

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 10 月 28 日 (28.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/091880 A1

- (51) 国際特許分類⁷: B28D 1/30, B44C 3/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/005442
- (22) 国際出願日: 2004 年 4 月 16 日 (16.04.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-112613 2003 年 4 月 17 日 (17.04.2003) JP
- (71) 出願人 および
- (72) 発明者: 佐々木 健介 (SASAKI, Kensuke) [JP/JP]; 〒689-1436 鳥取県 八頭郡 智頭町 木原 1 1 6 Tottori (JP).
- (74) 代理人: 佐伯 健児 (SAHEKI, Kenji); 〒105-0014 東京都 港区 芝二丁目 1 0 番 9 号 Tokyo (JP).

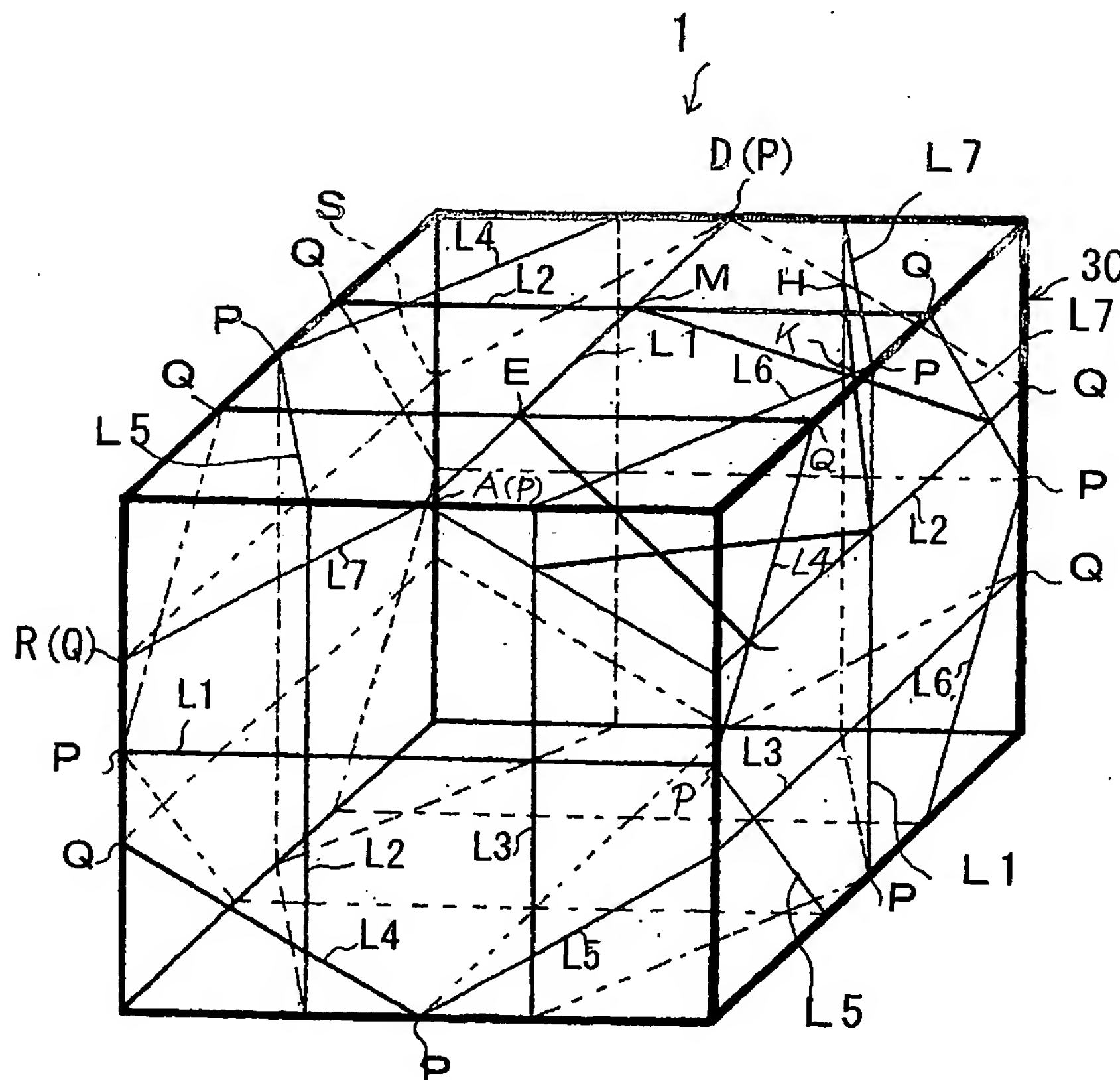
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: METHOD OF MANUFACTURING REGULAR POLYHEDRAL ORNAMENT AND THE ORNAMENT

(54) 発明の名称: 正多面体の置物の製造方法とその置物



(57) Abstract: A method of manufacturing a regular polyhedral ornament capable of easily manufacturing the regular polyhedral ornament at low cost without using a complicated processing apparatus numerically controlled by a computer when a single stone material is formed in regular dodecahedral and icosahedral ornaments and the ornaments, comprising the steps of drawing geometric characteristics determining the faces and ridge lines of regular dodecahedron and icosahedron on each face of a cubic material as basic cutting lines, cutting the cubic material to form new faces based on the basic cutting lines, drawing auxiliary cutting lines by inking on these faces, determining predicted cutting faces based on the auxiliary cutting lines and the remaining basic cutting lines, and cutting these predicted cutting faces. The basic cutting lines erased according to the cutting are supplemented with the auxiliary cutting lines and new predicted cutting faces are found out, and the predicted cutting faces are cut in order to manufacture the regular polyhedral ornament.

[続葉有]



添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 単体の石材を正12面体や正20面体の置物として製造する場合に、複雑なコンピュータ数値制御された加工装置を使用することなく、安価で簡易に製造できる置物の製造方法とその置物を得る。正12面体や正20面体などの面や稜線を決定づける幾何学的特徴を、立方体素材の各面に切削基本線として画き、これに基づいて切削して形成された面に、新たに切削補助線を墨入れなどにより線引きしていき、これら切削補助線や残されている切削基本線を基にして切削想定面を決定していき、それを切断工具で切削していく。切削されるたびごとに抹消されていく切削基本線が、切削補助線で補われつつ、新たな切削想定面を見つけ出し、そこを順次に切削することで、正多面体の置物を製造する。

明細書

正多面体の置物の製造方法とその置物

技術分野

5 本発明は、単体の石材でなる切削素材を正多面体に形成する場合に、正
12面体や正20面体などの正多面体における面や稜線を決定づける幾
何学的特徴を利用して切削基本線や切削補助線を墨入れなどにより線引
きしていき、これを基にして切断工具で切削していくこと簡単に得られる
ようにした正多面体の置物の製造方法とその置物に関するものである。

10

背景技術

正多面体とは、全ての面が合同となる正多角形からなり、且つ、各頂点
に集まる辺（稜線）の数が全て等しい多面体のことであり、このような正
多面体としてはオイラーの多面体定理より正4面体、正6面体、正8面体、
15 正12面体、正20面体の5種類のものしか存在しないとされているもの
である。例えば、図39、図40に示す正12面体01を、金属素材で形
成する場合には、立方体に形成した素材を頂角108度の角度で12回に
亘ってコンピュータ制御された装置によりフライス加工したり、あるいは
特開平9-285923号公報記載の多面体加工機により加工したり、鋳
20 型に溶融した金属を流し込む鋳造により成形したりすることで得ること
ができる。

しかしながら、素材が金属である場合には、上記の加工方法により正1
2面体を容易に得ることができるが、素材が石材である場合には、フライ
ス加工するための石材を研削するフライスカッターが使用に耐えなく、ま
た上記特開平9-285923号公報の加工機では、正12面体や正20
25 面体のような複雑な構造の多面体をチャッキングして高精度で加工する

のがほとんど困難となり、さらに石材では鑄造は不適合となるなど、石材を素材とする正 12 面体および正 20 面体でなる記念碑、オブジェ、墓石等といった置物の制作が困難になるという問題があった。そこで、本出願人はこの問題点に鑑みて、切削素材となる石材を予め立方体形状に準備しておき、この立方体素材に正 12 面体や正 20 面体の幾何学的特徴から得られる面や稜線となる切削基本線を描き、この切削基本線に基づいて 1 面体を研削していくたびごとに、補助線を線引きしていき、その補助線と切削基本線とに基づいて次の新たな面を切削していくことで、簡易に正 12 面体や正 20 面体を製造できる正多面体の製造方法とその置物を提供するのが、本発明の目的（課題）である。

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明においては次のような手段を講ずることとした。すなわち、請求項 1 記載の発明は、正多面体の置物の製造方法であって、切削素材となる石材を立方体形状に形成して準備し、切断工具を使用してその立方体素材を切削することにより該立方体に内接する正 12 面体や正 20 面体などの正多面体を制作する正多面体の製造方法であって、前記立方体外表面の 6 面に、前記正多面体の幾何学的特徴から求められる面および該面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、この切削基本線に基づいて前記稜線を共通にする前記正多面体の第 1 面、第 2 面を切削した後に、それらの面に線引きして切削補助線を描き、この切削補助線と前記切削基本線に基づいて新たな正多面体の第 3 面を切削し、順次第 4 面から第 12 面または第 20 面までを新たな正多面体の面を切削するごとに、前記切削補助線を線引きしていくことにより、前記立方体素材が正多面体に切削されるようにしたことを特徴とする。

このような構成を採ることにより、請求項 1 記載の発明においては、切削素材となる石材を立方体形状に形成し、その立方体の外表面の 6 面に、正多面体の幾何学的特徴から求められる面および面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、この切削基本線によって

5 正多面体の第 1 面、第 2 面を切削し、その後これらの面に新たに切削補助線を描き、この切削補助線と切削基本線によって新たな正多面体の第 3 面を切削していき、順次第 4 面から第 12 面または第 20 面までを同じ手順で新たな正多面体の面を切削するごとに、切削補助線を線引きして画いていくことで、立方体素材が正多面体に形作られるので、切断工具を使用して簡単に正多面体の置物を製造することができるようになる。

10

また、請求項 2 記載の発明は、正多面体の置物の製造方法であって、切削素材となる石材を立方体形状に形成して準備し、切断工具を使用してその立方体素材を切削することにより該立方体に内接する正多面体を制作する正多面体の製造方法であって、前記立方体の外表面の 6 面に、前記正

15 多面体の幾何学的特徴から得られる面および該面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、前記いずれか一つの稜線を共通に含む切削基本線に基づいて前記立方体の内部空間に想定される 2 つの第 1、第 2 の切削想定面を、前記切断工具により互いに隣り合う第 1 面、第 2 面として形成されるように削り出し、この削り出された第 1、第

20 2 の両面に、前記切削基本線とこの削り出された面との交点で決定される正多面体の稜線を形成する線を線引きして切削補助線として描き、これらの切削補助線と前記切削基本線とに基づいて新たな前記立方体の内部空間に想定される面を第 3 切削想定面とし、前記切断工具により前記第 3 切削想定面が前記正多面体の第 3 面として形成されるように切削し、順次新たな面が削り出されていくたびごとに、前記切削補助線の線引きをして切削想定面が形成されていくことにより、前記立方体素材が正多面体の置物

25

に切削されるようにしたことを特徴とする。

この請求項 2 記載の発明によれば、切削素材となる石材を立方体形状に形成して、その立方体に内接する正多面体を製造する場合に、立方体の外表面の 6 面に、正多面体の幾何学的特徴から得られる面および該面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、この切削基本線に基づいて互いに隣り合う第 1、第 2 の面を切削し、これらの削り出された面に切削補助線を描き、この切削補助線と切削基本線とに基づいて新たな第 3 面として形成し、順次新たな面が削り出されていくごとに、切削補助線の線引きをして新たな切削想定面が形成されていくようにすることにより、従来のように高価なコンピュータ制御による加工装置を使用することなく、簡単に立方体素材から正多面体の置物を切削して形作ることができるようになる。

また、請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の正多面体の置物の製造方法に係り、前記正多面体は、正 12 面体であり、この正 12 面体の 1 辺の長さを 2 とした場合に、前記立方体素材の各面ごとに、稜線となる周囲の 4 辺に中点と、頂点からの距離が $(1 + \sqrt{5}) / 2$ となる前記中点を挟んだ位置における 2 つの分割点をプロットしたときに、各面ごとに画かれる前記幾何学的特徴による前記切削基本線は、1 辺とこの対辺との中点を結線した中線と、前記 1 辺と対辺とに隣り合う各辺における前記分割点を互いに結線されて前記中線に直交する方向に沿う 2 本の平行線と、前記 1 辺および前記対辺の前記各分割点と前記隣り合う各辺における中点を結線されて前記平行線に斜交する 4 本の斜線とを有することを特徴とする。

この請求項 3 記載の発明によれば、立方体素材の各面に墨入れして画かれる正多面体の幾何学的特徴となる切削基本線が、中線と、この中線に直交する方向の 2 本の平行線と、各面の四隅で平行線に斜交する 4 本の斜線とであり、これらの線は直線であるため、各面への墨入れを容易に行うこ

とができ、正 12 面体の切削を切断工具で簡易に切削加工して置物を製造することができるようになる。

また、請求項 4 記載の発明は、請求項 2 記載の正多面体の置物の製造方法に係り、前記正多面体は、正 20 面体であり、この正 20 面体の 1 辺の
5 長さを $(1 + \sqrt{5})$ とした場合に、前記立方体素材の各面ごとに、稜線となる周囲の 4 辺に中点と、頂点からの距離が 1 となる前記中点を挟んだ位置における 2 つの分割点とをプロットしたときに、各面ごとに画かれる前記幾何学的特徴による前記切削基本線は、1 辺とこの対辺との中点を結線した中線と、前記 1 辺と対辺とに隣り合う各辺における前記分割点を互い
10 に結線されて前記中線に直交する方向に沿う 2 本の平行線と、前記 1 辺および前記対辺の前記各分割点と前記隣り合う各辺における中点を結線されて前記平行線に斜交する 4 本の斜線とを有することを特徴とする。

この請求項 4 記載の発明によれば、立方体素材の各面に墨入れして画かれる正多面体の幾何学的特徴となる切削基本線が、中線と、この中線に直
15 交する方向の 2 本の平行線と、各面の四隅で平行線に斜交する 4 本の斜線とであり、これらの線は直線であるため、各面への墨入れを容易に行うことができ、正 20 面体の切削を切断工具で簡易に切削加工して置物を製造することができるようになる。

また、請求項 5 記載の発明は、置物であって、石材でなる前記立方体素材が、請求項 3 または 4 記載の正多面体の製造方法により正 12 面体または正 20 面体に形成された構成を採っている。
20

この請求項 5 記載の発明によれば、石材、木材、ガラス等でなる立方体素材を、正多面体の製造法により、高価で大がかりな機械装置を使用することなく、切断工具を使用するだけの簡単な切削作業だけで一個の立方体
25 素材から容易に造り出すことができ、記念碑、オブジェ、墓石、モニュメント等として利用できる置物を得ることができるようになる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本第 1 実施の形態に係り、立方体素材に正 1 2 面体置物が内接する状態を透視して示す外観斜視図である。

5 図 2 は、立方体素材の面に施される正 1 2 面体の幾何学的特徴である切削基本線を説明する切削基本線の説明図である。

図 3 は、図 2 の切削基本線を、立方体素材に画いた状態を示す立方体素材の外観斜視図である。

10 図 4 は、正 1 2 面体の第 1 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 5 は、正 1 2 面体の第 2 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 6 は、正 1 2 面体の第 3 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

15 図 7 は、正 1 2 面体の第 4 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 8 は、正 1 2 面体の第 5 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

20 図 9 は、正 1 2 面体の第 6 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 10 は、正 1 2 面体の第 7 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 11 は、正 1 2 面体の第 8 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

25 図 12 は、正 1 2 面体の第 9 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 1 3 は、正 1 2 面体の第 1 0 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 1 4 は、正 1 2 面体の第 1 1 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

5 図 1 5 は、正 1 2 面体の第 1 2 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 1 6 は、図 1 と同様の、第 2 実施の形態における立方体素材に正 2 0 面体が内接する状態を透視して示す立方体素材の外観斜視図である。

図 1 7 は、図 2 と同様の、第 2 実施の形態における立方体素材の面に施
10 される正 2 0 面体の幾何学的特徴である切削基本線を説明する切削基本線の説明図である。

図 1 8 は、図 2 と同様の、立方体素材の面に正 2 0 面体の幾何学的特徴である切削基本線を描いた状態を示す立方体素材の外観斜視図である。

図 1 9 は、正 2 0 面体の第 1 面が形成されている状態を示す外観斜視ず
15 である。

図 2 0 は、正 2 0 面体の第 2 面が形成されている状態を示す外観斜視ずである。

図 2 1 は、正 2 0 面体の第 3 面が形成されている状態を示す外観斜視ずである。

20 図 2 2 は、正 2 0 面体の第 4 面が形成されている状態を示す外観斜視ずである。

図 2 3 は、正 2 0 面体の第 5 面が形成されている状態を示す外観斜視ずである。

図 2 4 は、正 2 0 面体の第 6 面が形成されている状態を示す外観斜視ず
25 である。

図 2 5 は、正 2 0 面体の第 7 面が形成されている状態を示す外観斜視ず

である。

図 26 は、正 20 面体の第 8 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 27 は、正 20 面体の第 9 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 28 は、正 20 面体の第 10 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 29 は、正 20 面体の第 11 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 30 は、正 20 面体の第 12 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 31 は、正 20 面体の第 13 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 32 は、正 20 面体の第 14 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 33 は、正 20 面体の第 15 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 34 は、正 20 面体の第 16 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 35 は、正 20 面体の第 17 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 36 は、正 20 面体の第 18 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 37 は、正 20 面体の第 19 面が形成されている状態を示す外観斜視図である。

図 38 は、正 20 面体の第 20 面が形成されている状態を示す外観斜視

ずである。

図 39 は、正 12 面体の外観形状を示す外観斜視図である。

図 40 は、図 39 に示す正 12 面体の外観側面図である。

各図面において、1 は立方体素材（切削素材となる石材）、2 は正 12 面体の置物（正 12 面体）、3 は立方体素材、4 は正 20 面体の置物（正 20 面体）、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120、130、140、180、190、200、210、220、230、240、250、260、270、280、290、300、310、320、330、340、350、360、370 は切除部、L1 は中線、L2、L3 は平行線、L4～L7 は傾斜線、L10 は中線、L11、L12 は平行線、L13～L16 は傾斜線、P は中点、Q は分割点を表す。

発明を実施するための最良の形態

以下において、本発明の実施の形態を、図 1 乃至図 15 に基づいて詳述する。

先ず、第 1 実施の形態として、正多面体が正 12 面体の置物を製造する場合の製造方法について説明する。図 1 に示すように、切削素材となる石材 1（以下、「立方体素材」ともいう）は、立方体形状をなすように正確な寸法で形成して準備する。自体公知の切断工具（または切削工具）を使用してその立方体素材 1 からこの立方体に内接する正 12 面体の置物（以下、場合に応じて「正 12 面体」ともいう）2 を削り出して製造するとき、予め立方体素材 1 の外表面となる 6 面に、正 12 面体の幾何学的特徴から得られる面および面の輪郭を形成する稜線を決定する線を入れ墨して画く。この幾何学的特徴となる線は、立方体素材 1 の 6 面にすべて共通するものであるが、互いに隣り合う面に画かれる線は、90 度に位相がず

れて画かれるようになるものである。

- すなわち、図2に示されるように、立方体素材1のある1面において、正12面体の1辺の長さ寸法を2とした場合に、稜線となる周囲の4辺の中間に中点Pと、各頂点（角部）からの寸法が $(1 + \sqrt{5}) / 2$ となる分割点Qとをプロットする（印する）。各辺の分割点Qは、中点Pを挟んだ両側に位置して存在することとなる。そして、ある1辺の中点Pとこの対辺の中点Pとを結線して中線L1が墨入れされる。また、上記1辺と対辺とに隣り合う各辺における2つの分割点Q、Q同士を互いに結線して中線L1に直交する平行線L2, L3が墨入れされる。次に、上記1辺および上記対辺の各分割点Q、Qと、これらの辺に隣り合う辺の中点P、Pとを結線して上記平行線L2, L3に斜交する4本の傾斜線L4, L5, L6, L7が墨入れして画かれる。こうして、各面には合計で7本の線が墨入れして画かれることで、正12面体の幾何学的特徴としての切削基本線が構成されることとなる。
- このようにして墨入れにより画かれる幾何学的特徴となる切削基本線L1～L7は、図3に示すように立方体素材1（太線で稜線を強調して図示）に画き込まれるが、例えば上面に図2で図示したと同様の方向に指向する切削基本線L1～L7を画くとする、立方体素材1の下面の外表面にも上面と同様の方向に指向する切削基本線が墨入れされる。また、立方体素材1の前面と後面とには、上面や下面に画かれる切削基本線と90度位相の異なり、且つ、互いに同じ方向に指向する切削基本線が画かれ、さらに、右側面と左側面とにも、上面や下面に画かれる切削基本線と90度位相がずれ、且つ、互いに同じ方向に指向する切削基本線が画かれる。そして、上面および下面、前面および後面、右側面および左側面における切削基本線L1～L7は、互いに位相が90度ずれるようになっているものである。

次に、立方体素材 1 を切削して正 1 2 面体の置物 2 (図 1 参照) を製造する方法を、図 3 ~ 図 1 5 に基づいて説明していく。すなわち、図 3 において、立方体素材 1 の内部空間に、稜線 EM を共通して含む点 ABCD (点 A, D は中点 P、点 B、C は分割点でもある) を結んで形成される平面、
5 および点 ARSD (点 R、S は分割点でもある) を結んで形成される平面が、それぞれ第 1 切削想定面、第 2 切削想定面として形成される。第 1 切削想定面 ABCD を図示しない切断工具で切除部 3 O (切削想定面 ABCD を含む三角柱形状を呈する部分) を正確に切断して第 1 面 ABCD (図 4、図 5 で符号「3 1」として示す) とする。こうして削り出されて表面
10 に露呈した第 1 面 ABCD において、次のような作図をしながら線引きしていく。すなわち、右側面の切削基本線 L 4, L 7 と第 1 面との交点 F、G で決定され正 1 2 面体の稜線を形成する切削補助線としての線 EF、線 MG を線引きする。また、前面の切削基本線 L 3 と第 1 面との交点 I、および後面の切削基本線と第 1 面との交点 H で決定され、正 1 2 面体の稜線を形成する切削補助線としての線 LI、線 LH を線引きする。こうして、
15 切削補助線である線 EF と線 LI の交点を J、線 MG と線 LH の交点を K とするとき、第 1 面 ABCD には、点 EMKLJ で形成される正 5 角形が出現し、正 1 2 面体 2 の 1 面を形成することとなる (図 1、図 3、図 4 参照)。

20 同様にして、第 1 面 ABCD に隣接する第 2 切削想定面 ARSD (図 4 において、符号「4 1」として示す) についても、図 4 に示すように、切除部 4 O (第 2 切削想定面 ARSD を含む三角柱形状を呈する部分) を切断して取り除き、図 5 に示すように、第 2 面 ARSD を露呈させる。この第 2 面 ARSD においても、切削基本線と第 2 面 ARSD との交点 W 1, U、W 2, W 3, W 4 で決定される正 1 2 面体 2 の稜線を形成することとなる線を、切削補助線 L 1 0 ~ L 1 3 として線引きする。これにより、正
25

1 2 面体の 1 面としての正 5 角形 EMTUV が、上記正 5 角形 EMKLJ に隣接して出現することとなる（図 1、図 5 参照）。

そして、図 5 に示されるように、第 1 面 ABCD と第 2 面 ARSD とに画かれた切削補助線 EF、EW1（L12）と、線 AB、AR、AE、B
5 F、FP、PP（線 L1）、PR、RW1 等なる切削基本線とに基づいて新たに第 3 切削想定面 EFPWR1 が想定（形成）される。この第 3 切削想定面 EFPWR1 を切断工具で切断して切除部 50 が切り取られると、立方体素材 1 は図 6 に示すような形状に変化し、第 3 切削想定面 EFPWR1 が第 3 面 EFPWR1（図 6 において、符号「51」と
10 して示す）として新たに削り出されて露呈するようになる。この第 3 面 EFPWR1 においても、上記同様に切削補助線 JW5、VW6 を線引きして画いていく（図 6 参照）。

こうして、以下同様に、正 1 2 面体の第 1 2 面が形成されるまで、順次新たな面を削り出していくたびにごとに、切削補助線を線引きし、これにより新たな切削想定面を想定（形成）し、この切削想定面を切断する工程を
15 繰り返していく。すなわち、図 6 に示される切除部 60 を削り取ることで、図 7 に示す第 4 面 61 が形成され、切除部 70 を切削することにより、図 8 に示される第 5 面 71 が形成される。図 8 に示す切除部 80 を切除することにより、図 9 に示す第 6 面 81 が形成され、切除部 90 を切除することにより、図 10 に示す第 7 面 91 が形成される。図 10 において、切除部 100 を切削することにより、図 11 に示す第 8 面 101 が、また、図 11 の切除部 110 が切除されることで、図 12 の第 9 面 111 がそれぞれ形成される。さらに、図 12 の切除部 120 が切り取られることで、図 13 に示す第 10 面 121 が、図 13 の切除部 130 を削り取ることにより、図
20 14 に示される第 11 面 131 が形成され、図 14 の切除部 140 が切除されることにより、図 15 に示す第 12 面 141 が形成される。こうして、

図 1 5 に示されるように、立方体素材 1 (図 1 参照) に内接する正 1 2 面体の置物 2 が切断工具により製造されることとなり、その 1 2 面全部の表面を砥石等を使用して研磨することにより、正 1 2 面体構造の石材製の置物が完成することとなる。

- 5 次に、本発明の第 2 実施の形態として、正多面体が正 2 0 面体の置物を製造する場合の製造方法について説明する。先ず、図 1 6 に示すように、立方体形状をなすように正確な寸法で形成された立方体素材 3 を用意する。正 2 0 面体の置物 (以下、場合に応じて「正 2 0 面体」ともいう) 4
- 10 を削り出して製造するときに、予め立方体素材 3 の外表面となる 6 面に、正 2 0 面体の幾何学的特徴から得られる面および面の輪郭を形成する稜線を決定する線を、上記正 1 2 面体の場合に行ったのと同様にして、入れ墨して画いていく。この幾何学的特徴となる線は、立方体素材 3 の 6 面にすべて共通するものであるが、互いに隣り合う面に画かれる線は、9 0 度に位相がずれて画かれるようになるものである。
- 15 すなわち、図 1 7 に示されるように、立方体素材 3 における或る 1 面において、正 2 0 面体の 1 辺の長さ寸法を $(1 + \sqrt{5})$ とした場合に、4 辺の中間に中点 P と、各頂点 (角部) からの寸法が 1 となる分割点 Q とをプロットする。各辺の分割点 Q は、中点 P を挟んだ両側に位置して存在することとなる。そして、ある 1 辺の中点 P とこの対辺の中点 P とを結線して
- 20 中線 L 1 0 が墨入れされる。また、上記 1 辺と対辺とに隣り合う各辺における 2 つの分割点 Q、Q 同士を互いに結線して中線 L 1 0 に直交する平行な線 L 1 1、L 1 2 が墨入れされる。次に、上記 1 辺および上記対辺の各分割点 Q、Q と、これらの辺に隣り合う辺の中点 P、P とを結線して上記平行線 L 1 1、L 1 2 に斜交する 4 本の傾斜線 L 1 3 ~ L 1 6 が画かれる。
- 25 こうして、各面には合計で 7 本の直線が墨入れして画かれ、正 1 2 面体の幾何学的特徴としての切削基本線が構成されることとなる。

このようにして墨入れにより画かれる幾何学的特徴となる切削基本線
L 1 0 ~ L 1 6 は、図 1 8 に示すように立方体素材 1（太線で稜線を強調
して図示）の 6 面全部に書き込まれる。上面および下面、前面および後面、
右側面および左側面における切削基本線 L 1 0 ~ L 1 6 は、互いに位相が
5 9 0 度ずれるようになっているものである。

次に、立方体素材 3 を切削して正 2 0 面体の置物 4（図 1 6 参照）を製
造する方法を、図 1 8 ~ 図 3 8 に基づいて説明する。なお、これらの図中
に使用されるアルファベット符号は、煩雑化を避けるため、上記図 1 ~ 図
1 5 に用いられたものと同じのものを使用することとするが、上記第 1 実
10 施の形態と異なるものであるのはいうまでもない。また、この正 2 0 面体
の置物 4 の製造手順は、上記正 1 2 面体で行った切削手順と略同じである
ので、以下簡略に説明していくこととする。

すなわち、図 1 8 において、点 A B C D（点 A、D は中点 P、点 B、C
は分割点でもある）を結んで形成される平面、および点 A R S D（点 R、
15 S は分割点）を結んで形成される平面が、それぞれ第 1 切削想定面、第 2
切削想定面として形成される。第 1 切削想定面 A B C D を切断工具で切断
して切除部 1 8 0 すると、立方体素材 3 には、図 1 9 に示すように第 1 面
1 8 1 が形成される。また、第 2 切削想定面 A R S D を切削することで切
除部 1 9 0 が切除されて図 2 0 のように第 2 面 1 9 1 が形成される。図 2
20 0 に示すように、第 1 面 1 8 1 に切削補助線 a ~ f を、第 2 面 1 9 1 に切
削補助線 g ~ l を線引きして画く。

図 2 0 に示すように、切削基本線と切削補助線とにより想定される切削
想定面を切断することにより、切除部 2 0 0 が切削され、図 2 1 に示され
る第 3 面 2 0 1 が形成され、第 3 面上で切削補助線を描いていく。このよ
うな工程を正 2 0 面体の第 2 0 面が形成されるまで繰り返して行ってい
25 く。すなわち、図 2 1 において、切除部 2 1 0 を決定し、それを切削想定

面において切削することで、図 2 2 に示す第 4 面 2 1 1 が形成される。図 2 2 に示す三角柱状の切除部 2 2 0 を切除することにより、図 2 3 に示す第 5 面 2 2 1 を形成する。図 2 3 に示す三角錐状の切除部 2 3 0 を切り取るることにより、正三角形状の第 6 面 2 3 1 が形成される（図 2 4）。図 2 4 の切除部 2 4 0 を切断することにより、第 7 面 2 4 1 が形成される（図 2 5）。図 2 5 で切除部 2 5 0 を切削することにより、第 8 面 2 5 1 が形成される（図 2 6）。図 2 6 において、切除部 2 6 0 を切削することで、第 9 面 2 6 1 が形成される（図 2 7）。図 2 7 において、切除部 2 7 0 を切削することにより、第 1 0 面 2 7 1 が形成される（図 2 8）。図 2 8 において、切除部 2 8 0 を切削することにより、第 1 1 面 2 8 1 が形成される（図 2 9）。図 2 9 において、切除部 2 9 0 を切削すると、第 1 2 面 2 9 1 が形成される（図 3 0）。図 3 0 において、切除部 3 0 0 を切削すると、第 1 3 面 3 0 1 が形成される（図 3 1）。図 3 1 において、三角錐状の切除部 3 1 0 を切削すると、正三角形状の第 1 4 面 3 1 1 が形成される（図 3 2）。図 3 2 において、三角錐状の切除部 3 2 0 を切削することで、正三角形状の第 1 5 面 3 2 1 が形成される（図 3 3）。図 3 3 において、三角錐状の切除部 3 3 0 を切削することで、正三角形状の第 1 6 面 3 3 1 が形成される（図 3 4）。図 3 4 において、三角錐状の切除部 3 4 0 を切削することで、正三角形状の第 1 7 面 3 4 1 が形成される（図 3 5）。図 3 5 において、三角錐状の切除部 3 5 0 を切削することで、正三角形状の第 1 8 面 3 5 1 が形成される（図 3 6）。図 3 6 において、三角錐状の切除部 3 6 0 を切削することで、正三角形状の第 1 9 面が形成される（図 3 7）。図 3 7 において、三角錐状の切除部 3 7 0 を切削することで、図 3 8 に示されるように、正三角形状の第 2 0 面 3 7 1 が形成される。

25 こうして、第 2 実施の形態における正 2 0 面体の置物 4 の製造が完成され、表面を適宜の研磨手段により研磨することで、記念碑、墓石、装飾具、

オブジェ等の置物の製作が終了することとなる。

このようにして、上記第 1、第 2 実施の形態とも、正 12 多面体の置物 2、正 20 面体の置物 4 を製造する場合には、当初に準備された立方体素材 1、3 の表面に、各正多面体の幾何学的特徴である切削基本線を墨入れ等により画いておき、これを基に切削する。切削されることで、上記切削基本線が抹消されていっても、途中に露呈する面に切削補助線を線引きしていくことで、抹消される切削基本線を補いつつ、切削想定面を決定し、その切削想定面を切断していくことを繰り返していく手順により、一つの単体の石材でなる立方体素材 1、3 から置物 2、4 を容易に製造していくことができるようになる。

以上、本発明の実施の形態を図面により詳述してきたが、具体的な構成はこの実施の形態に限られるものでなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明の範囲に含まれるものである。

すなわち、上記第 1、第 2 実施の形態に使用される石材は、天然石について説明したが、木材、ガラス等を素材とする置物の製造にも適用できる。

また、上記では切断工具として回転砥石を回転させて切断して切削する場合について説明したが、この代わりにレーザー光線を使用してカッティングするようにすることも可能である。

20 発明の効果

以上により、請求項 1 記載の発明によれば、切削素材となる石材を立方体形状に形成し、その立方体の外表面の 6 面に、正多面体の幾何学的特徴から求められる面および面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、この切削基本線によって正多面体の第 1 面、第 2 面を切削し、その後にこれらの面に新たに切削補助線を描き、この切削補助線と切削基本線によって新たな正多面体の第 3 面を切削していき、順次

第4面から第12面または第20面までを同じ手順で新たな正多面体の面を切削するごとに、切削補助線を線引きして画いていくことで、切削されるたびごとに抹消されていく切削基本線を、切削補助線で補いつつ、立方体素材が正多面体に形作られていくようにしたので、切断工具を使用して簡単に正多面体の置物を製造することができるようになる効果を奏する。

また、請求項2記載の発明によれば、切削素材となる石材を立方体形状に形成して、その立方体に内接する正多面体を製造する場合に、立方体の外表面の6面に、正多面体の幾何学的特徴から得られる面および該面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、この切削基本線に基づいて互いに隣り合う第1、第2の面を切削し、これらの削り出された面に切削補助線を描き、この切削補助線と切削基本線とに基づいて新たな第3面として形成し、順次新たな面が削り出されていくごとに、切削補助線の線引きをして新たな切削想定面が形成されていくようにする。このように、切削されるたびごとに、正多面体の幾何学的特徴である切削基本線が抹消されていっても、途中で切削補助線を線引きして画かれることにより補われ、このため、従来のように高価なコンピュータ制御による加工装置を使用することなく、切削基本線と切削補助線とで決定される切削想定面を切削することが容易にでき、これにより簡単に立方体素材から正多面体の置物を切削して形作ることができるようになる効果を奏する。

また、請求項3記載の発明によれば、立方体素材の各面に墨入れして画かれる正多面体の幾何学的特徴となる切削基本線が、中線と、この中線に直交する方向の2本の平行線と、各面の四隅で平行線に斜交する4本の斜線とであり、これらの線は直線であるため、各面への墨入れを容易に行うことができ、正12面体の切削を、その幾何学的特徴に基づいて画かれる

直線をよりどころにして、切断工具により簡易に切削加工して置物を製造していくことができるようになる効果を奏する。

また、請求項 4 記載の発明によれば、立方体素材の各面に墨入れして画かれる正多面体の幾何学的特徴となる切削基本線が、中線と、この中線に
5 直交する方向の 2 本の平行線と、各面の四隅で平行線に斜交する 4 本の斜線とであり、これらの線は直線であるため、各面への墨入れを容易に行うことができ、正 20 面体の切削を切断工具で簡易に切削加工して置物を製造することができるようになる効果を奏する。

また、請求項 5 記載の発明によれば、例えば、天然石、木材、ガラス等
10 でなる立方体素材を、正多面体の製造法により、高価で大がかりな機械装置を使用することなく、切断工具を使用するだけの簡単な切削作業だけで一個の立方体素材から容易に造り出すことができ、記念碑、オブジェ、墓石、モニュメント等として利用できる置物を得ることができる効果を奏する。

請求の範囲

1. 切削素材となる石材を立方体形状に形成して準備し、切断工具を使用してその立方体素材を切削することにより該立方体に内接する正12面体や正20面体など正多面体の置物の製造方法であって、前記立方体外表面の6面に、前記正多面体の幾何学的特徴から求められる面および該面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、この切削基本線に基づいて前記稜線を共通にする前記正多面体の第1面、第2面を切削した後に、それらの面に線引きして切削補助線を描き、この切削補助線と前記切削基本線に基づいて新たな正多面体の第3面を切削し、順次第4面から第12面または第20面までを新たな正多面体の面を切削することにより、前記切削補助線を線引きしていくことにより、前記立方体素材が正多面体に切削されるようにしたことを特徴とする正多面体の置物の製造方法。
2. 切削素材となる石材を立方体形状に形成して準備し、切断工具を使用してその立方体素材を切削することにより該立方体に内接する正多面体の置物の製造方法であって、前記立方体の外表面の6面に、前記正多面体の幾何学的特徴から得られる面および該面の輪郭を形成する稜線を決定する線を墨入れして切削基本線を描き、前記いずれか一つの稜線を共通に含む切削基本線に基づいて前記立方体の内部空間に想定される2つの第1、第2の切削想定面を、前記切断工具により互いに隣り合う第1面、第2面として形成されるように削り出し、この削り出された第1、第2の両面に、前記切削基本線とこの削り出された面との交点で決定される正多面体の稜線を形成する線を線引きして切削補助線として描き、これらの切削補助線と前記切削基本線とに基づいて新たな前記立方体の内部空間に想定される面を第3切削想定面とし、前記切断工具により前記第3切削想定面が前記正多面体の第3面として形成されるように切削し、順次新たな

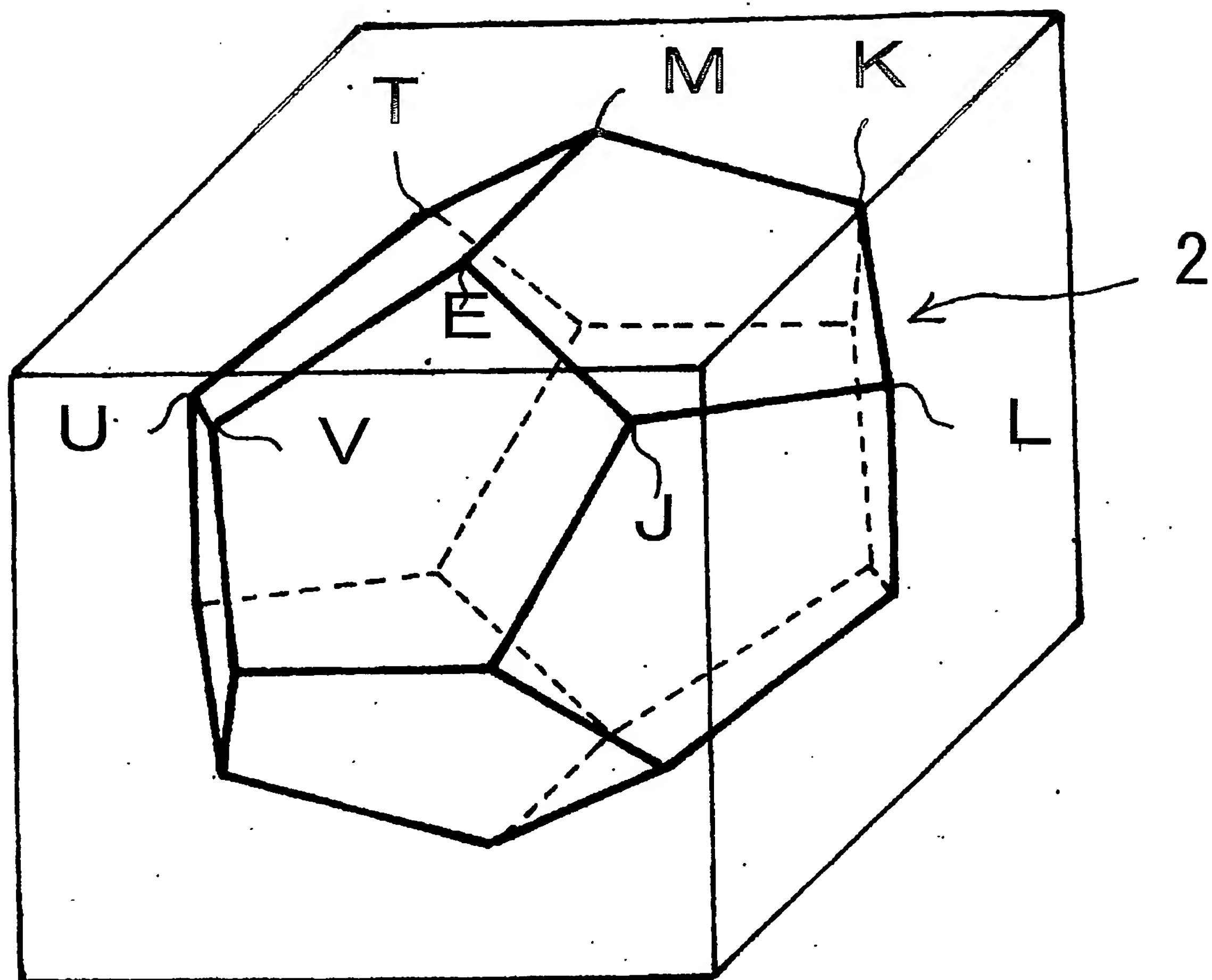
面が削り出されていくたびごとに、前記切削補助線の線引きをして切削想定面が形成されていくことにより、前記立方体素材が正多面体に切削されるようにしたことを特徴とする正多面体の置物の製造方法。

3. 前記正多面体は、正 12 面体であり、この正 12 面体の 1 辺の長さを 2 とした場合に、前記立方体素材の各面ごとに、稜線となる周囲の 4 辺に中点と、頂点からの距離が $(1 + \sqrt{5}) / 2$ となる前記中点を挟んだ位置における 2 つの分割点とをプロットしたときに、各面ごとに画かれる前記幾何学的特徴による前記切削基本線は、1 辺とこの対辺との中点を結線した中線と、前記 1 辺と対辺とに隣り合う各辺における前記分割点を互いに結線されて前記中線に直交する方向に沿う 2 本の平行線と、前記 1 辺および前記対辺の前記各分割点と前記隣り合う各辺における中点を結線されて前記平行線に斜交する 4 本の斜線とを有することを特徴とする請求項 2 記載の正多面体の置物の製造方法。

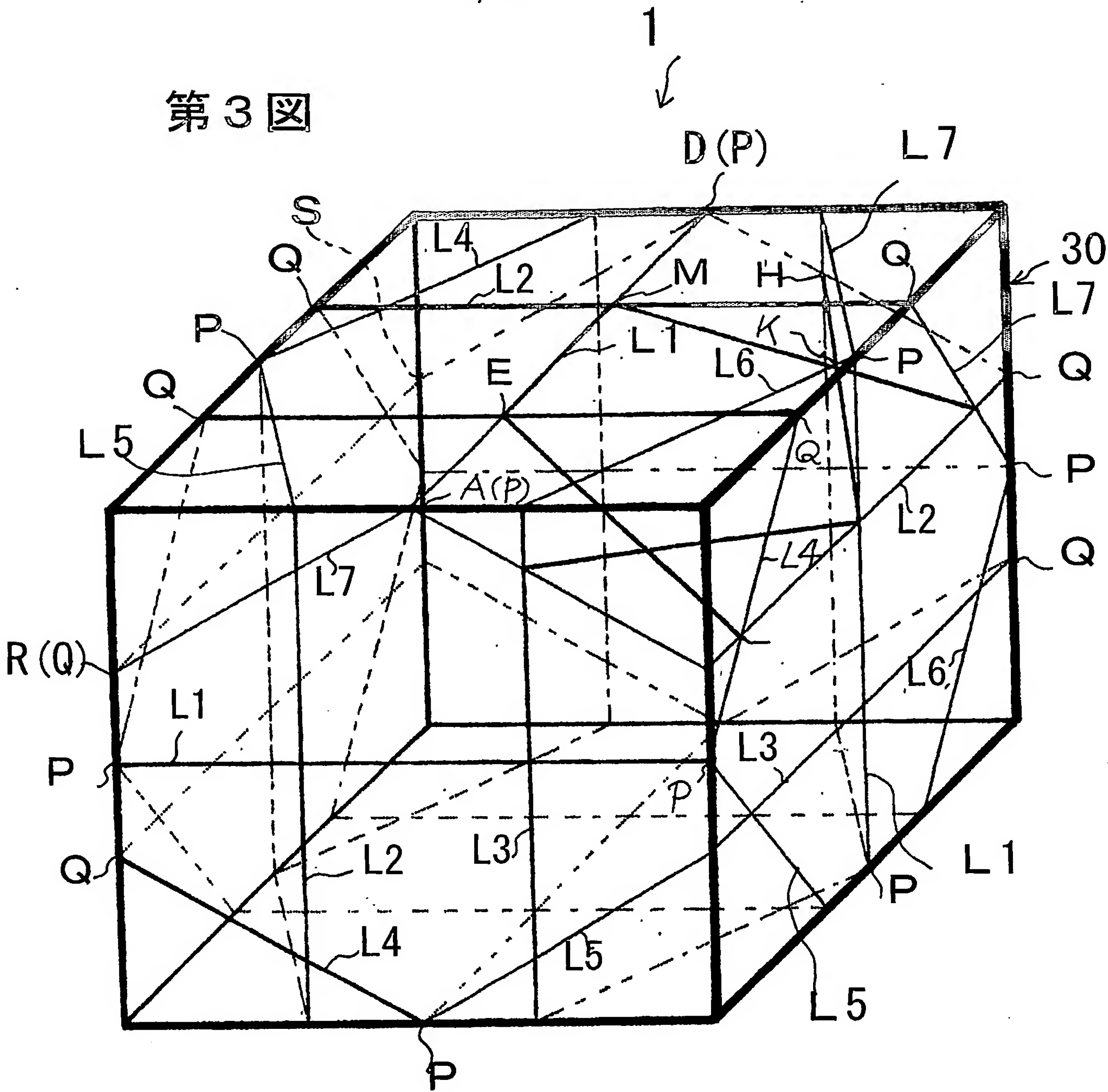
4. 前記正多面体は、正 20 面体であり、この正 20 面体の 1 辺の長さを $(1 + \sqrt{5})$ とした場合に、前記立方体素材の各面ごとに、稜線となる周囲の 4 辺に中点と、頂点からの距離が 1 となる前記中点を挟んだ位置における 2 つの分割点とをプロットしたときに、各面ごとに画かれる前記幾何学的特徴による前記切削基本線は、1 辺とこの対辺との中点を結線した中線と、前記 1 辺と対辺とに隣り合う各辺における前記分割点を互いに結線されて前記中線に直交する方向に沿う 2 本の平行線と、前記 1 辺および前記対辺の前記各分割点と前記隣り合う各辺における中点を結線されて前記平行線に斜交する 4 本の斜線とを有することを特徴とする請求項 2 記載の正多面体の置物の製造方法。

5. 石材でなる前記立方体素材が、請求項 3 または 4 記載の正多面体の置物の製造方法により、正 12 面体または正 20 面体に形成されたことを特徴とする置物。

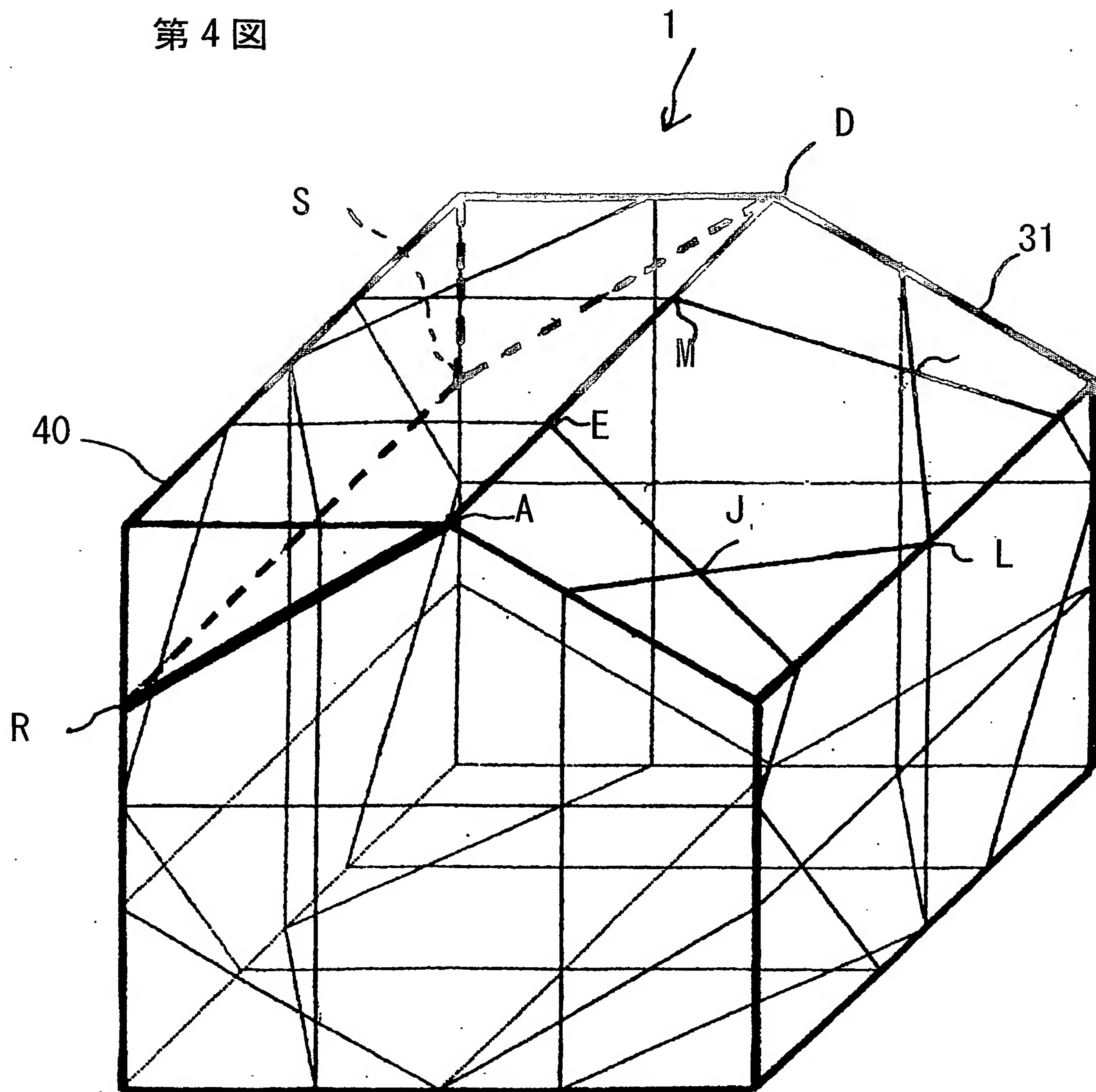
第 1 図



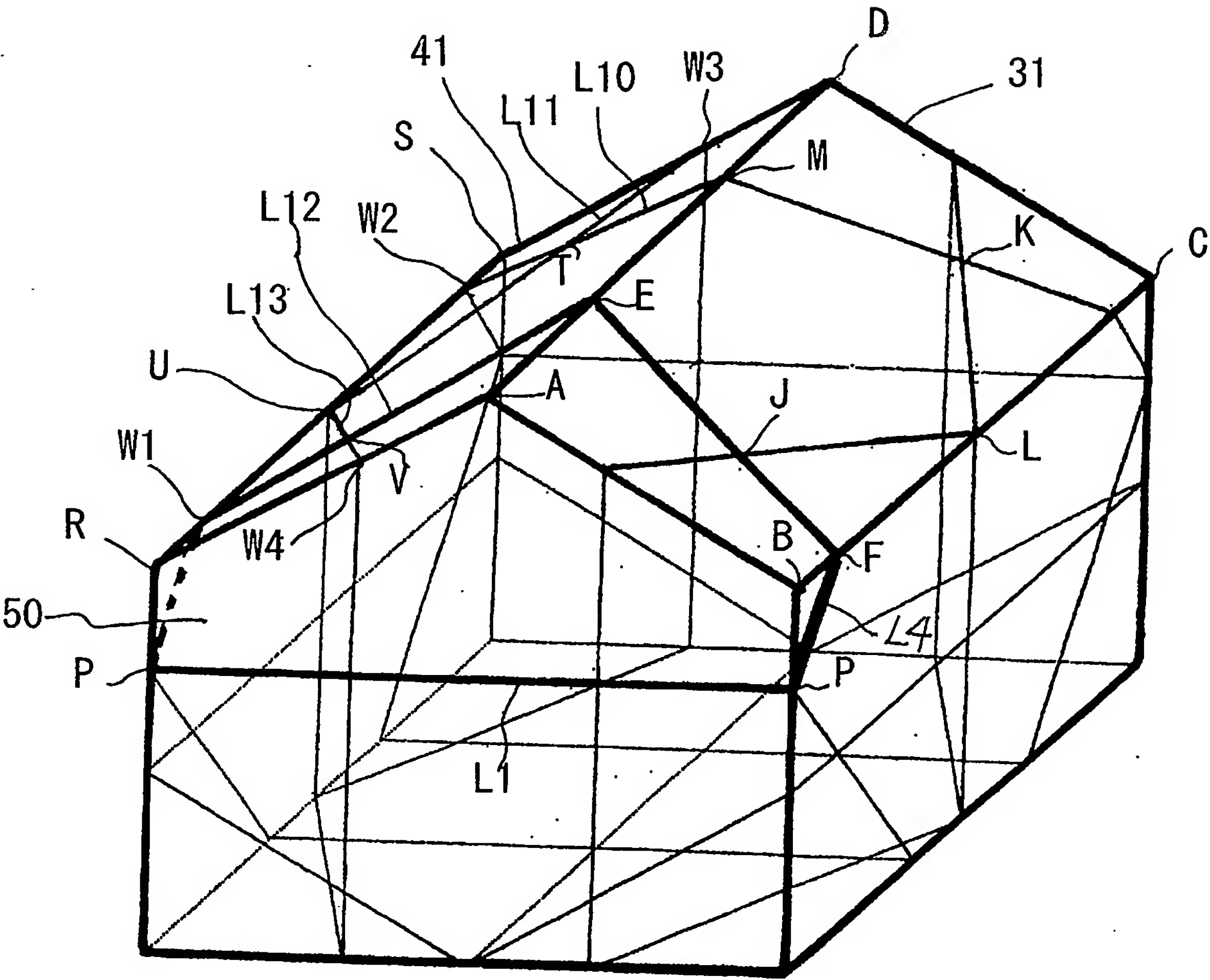
第 3 図



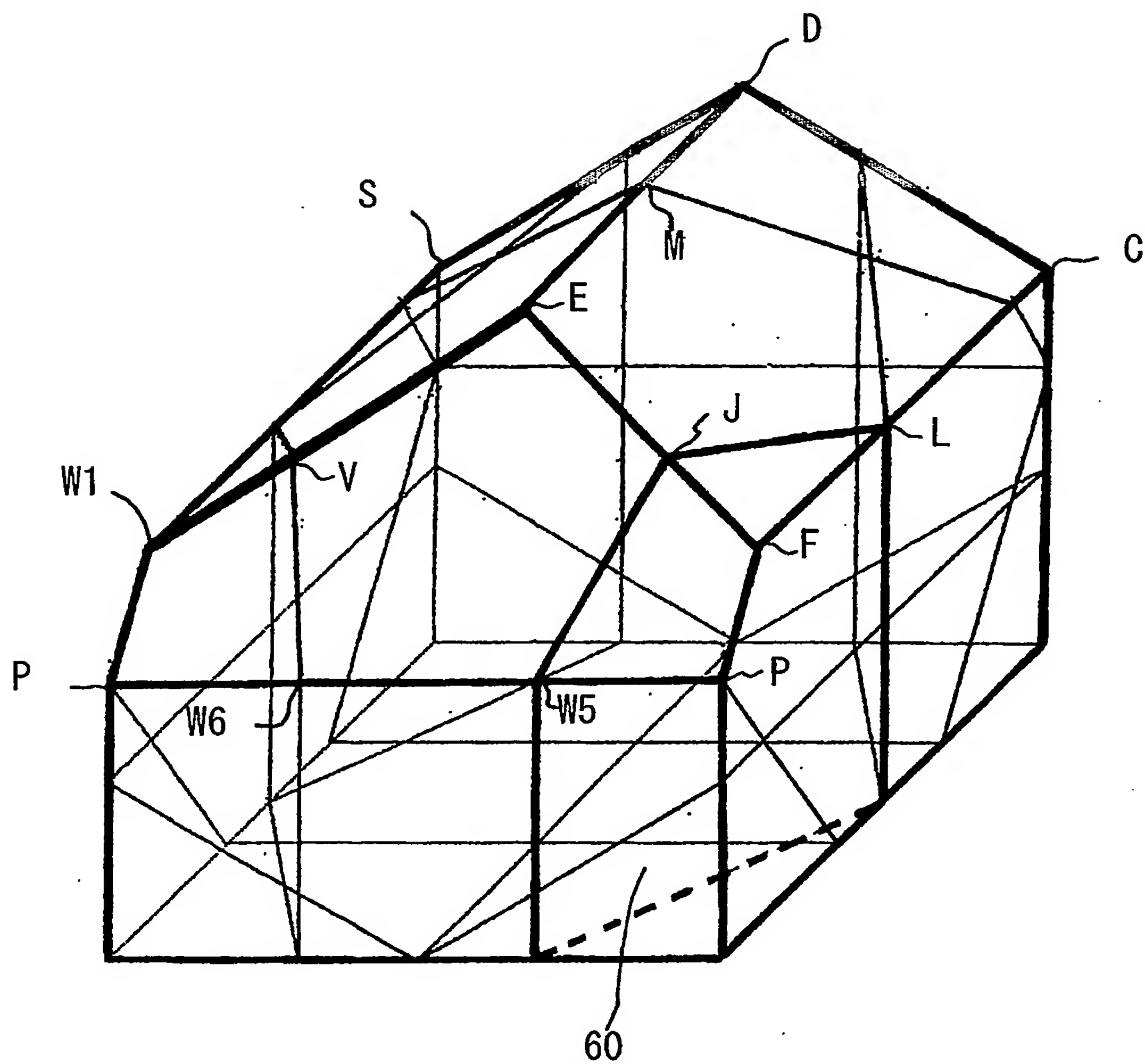
第4図



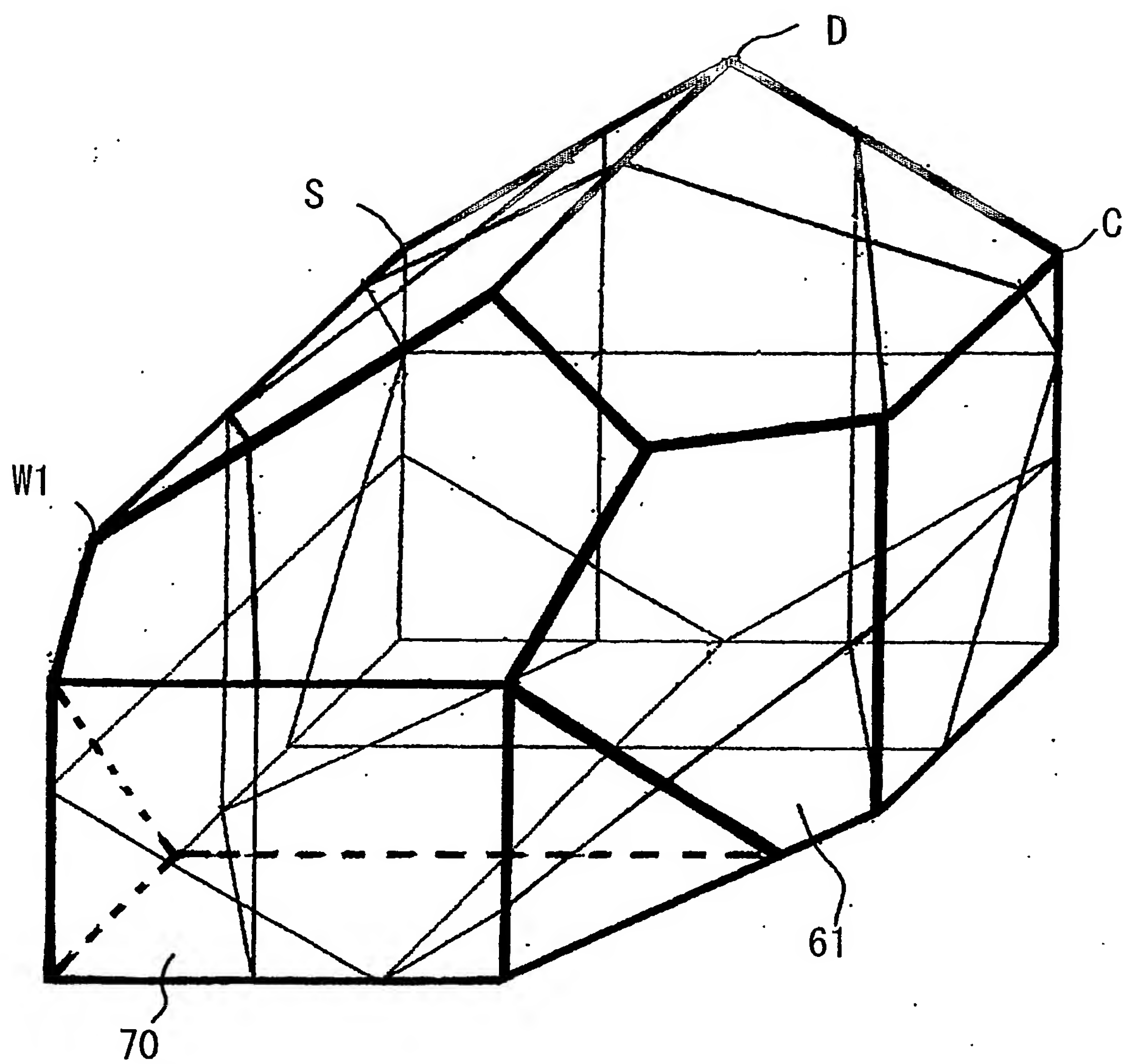
第 5 図



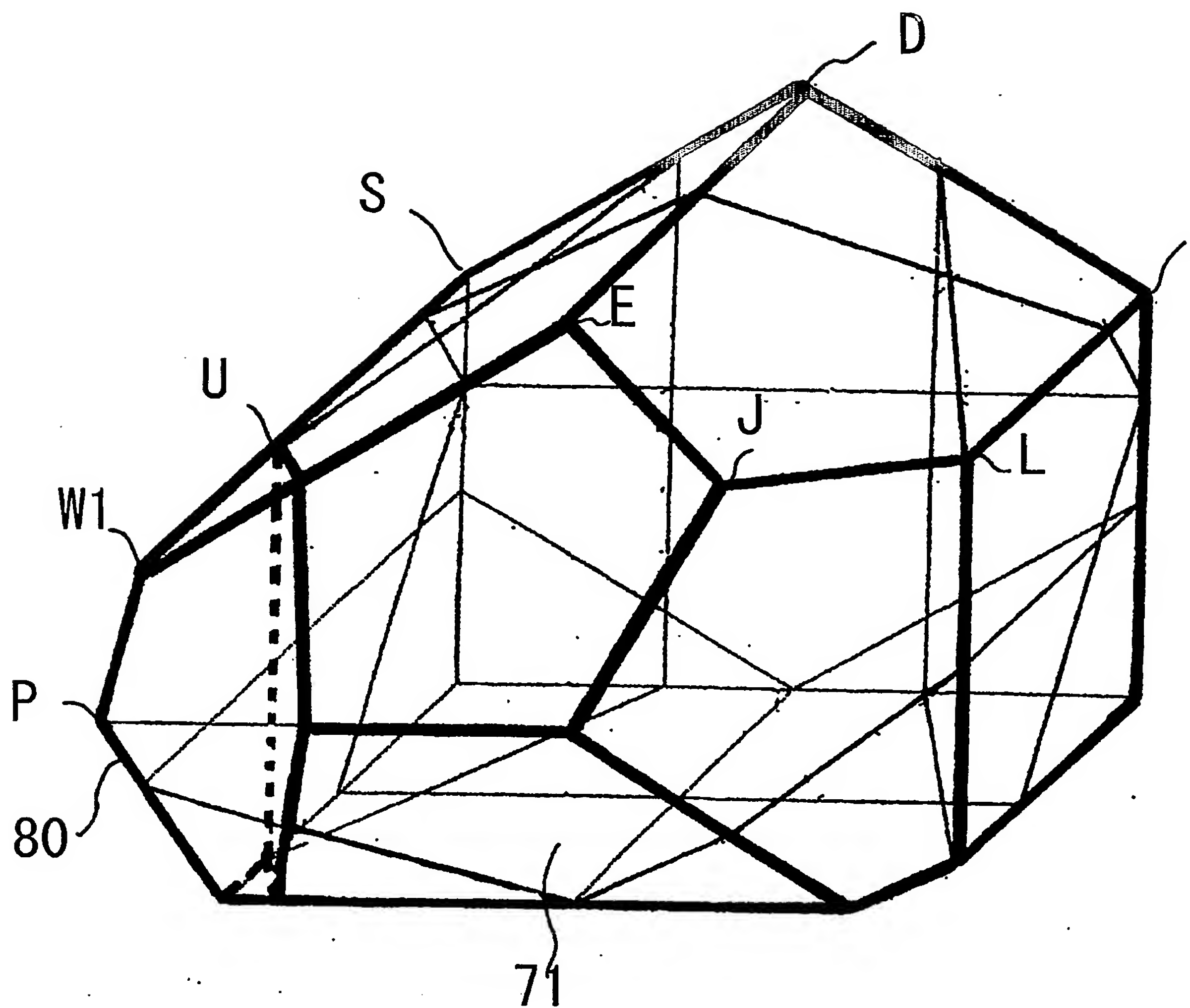
第 6 図



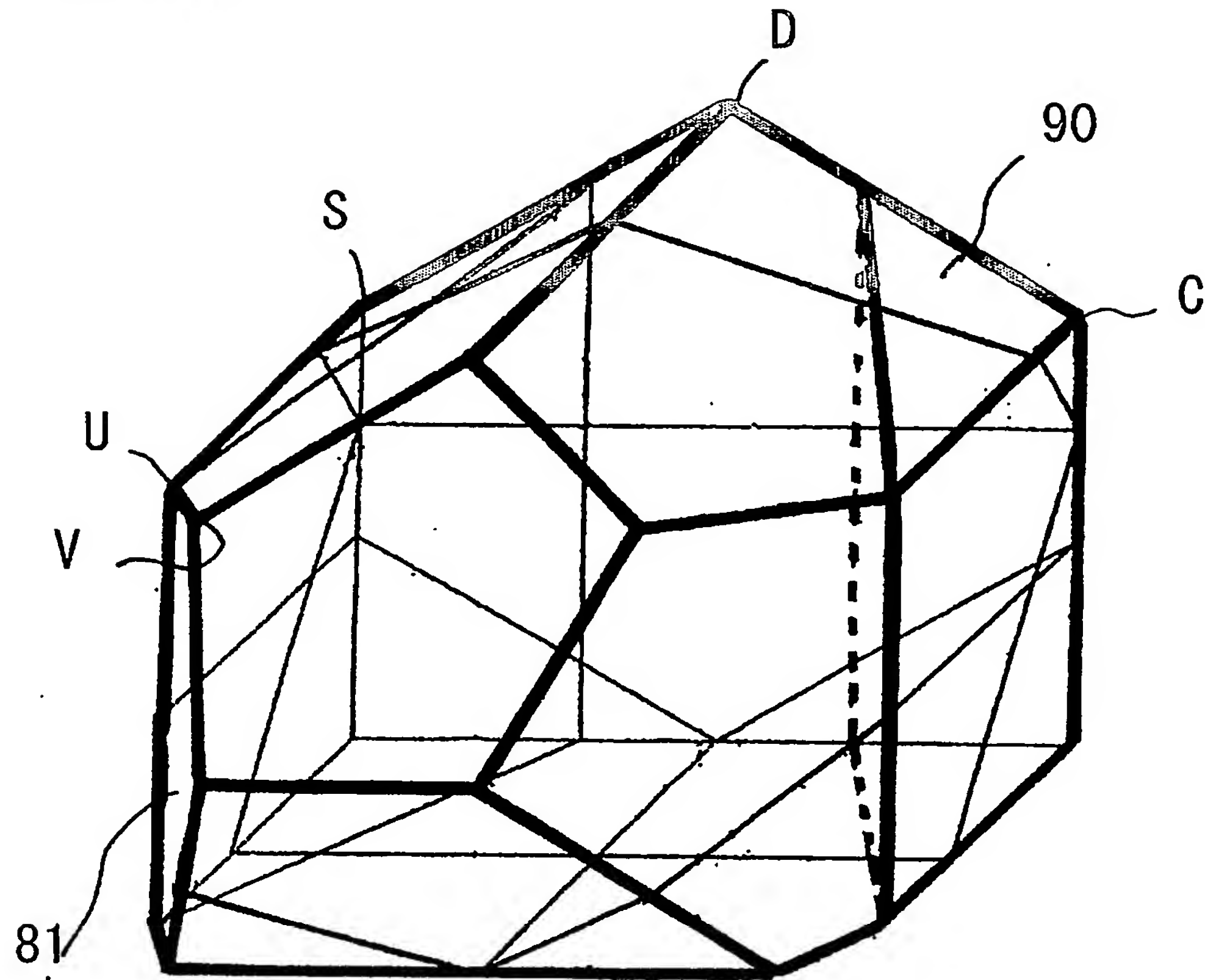
第7図



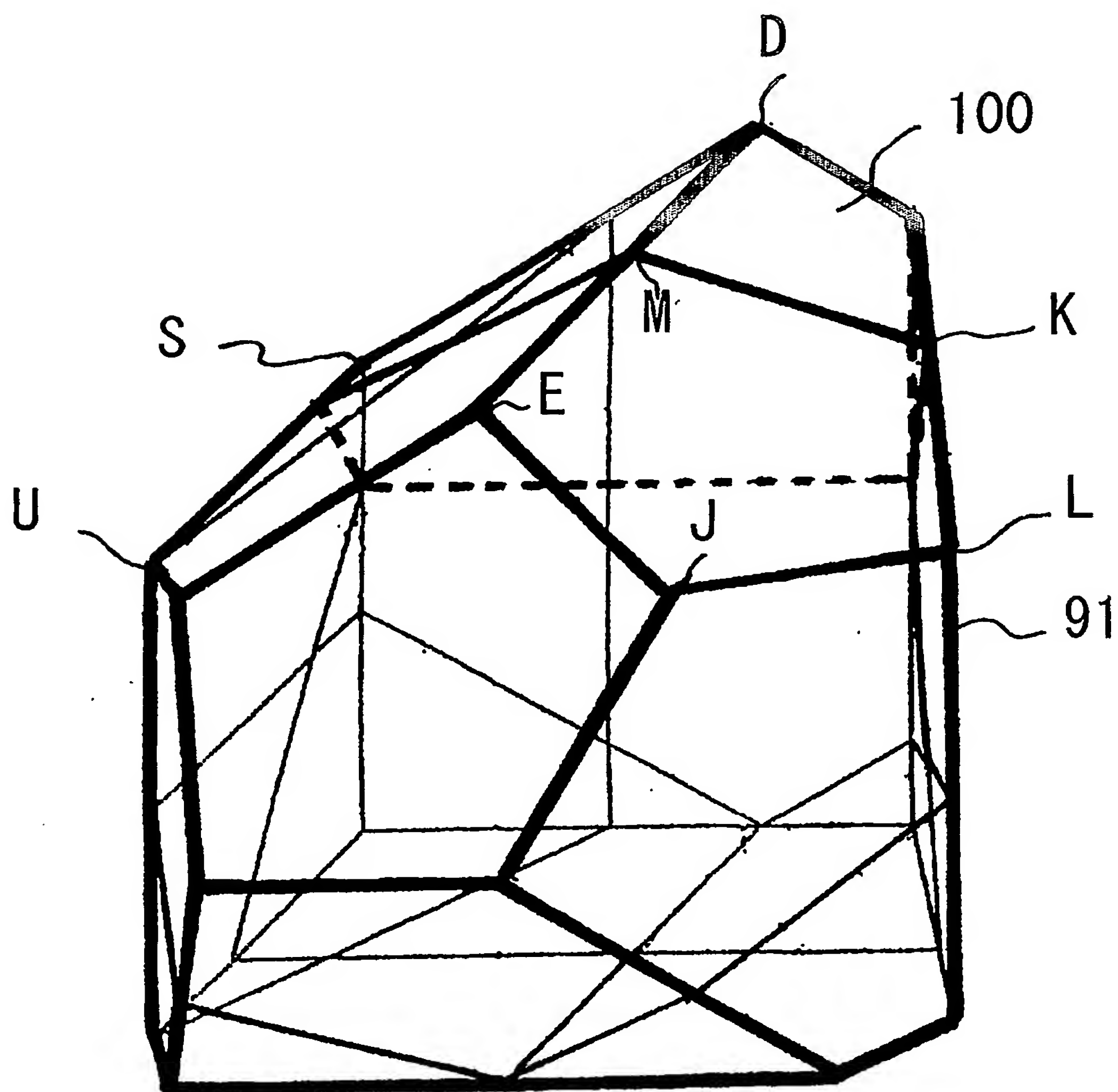
第 8 図



第 9 図

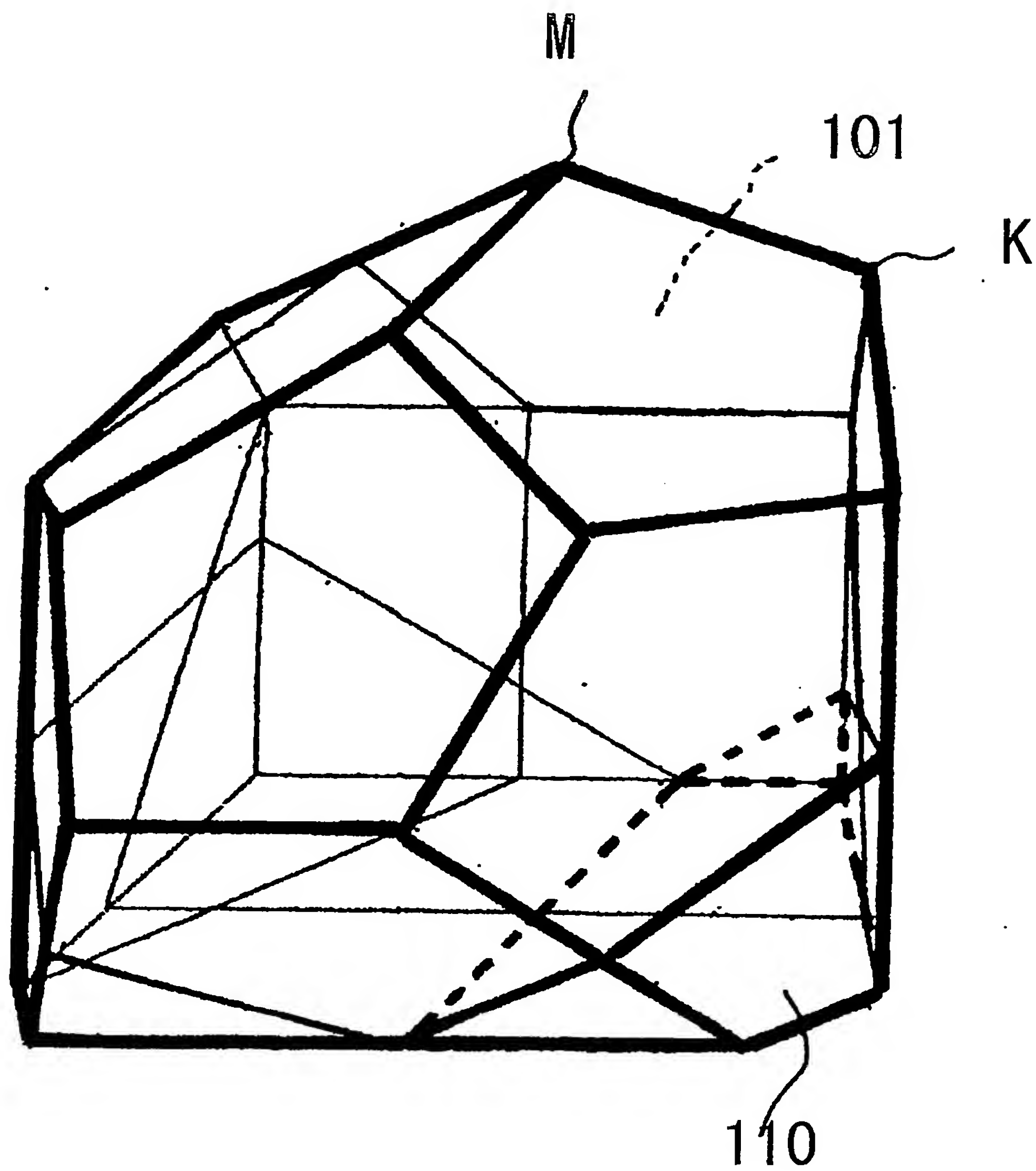


第 10 図

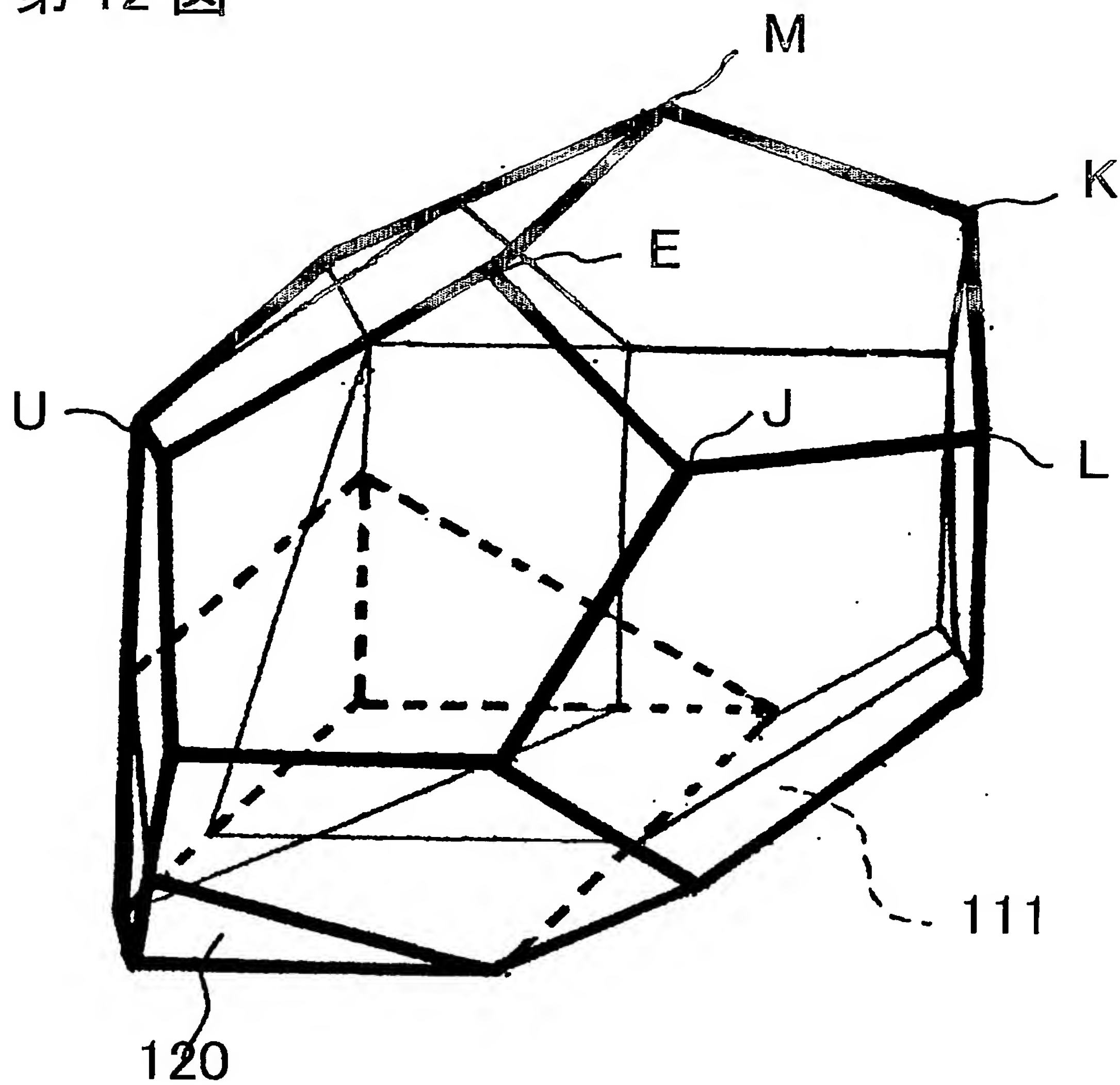


11/40

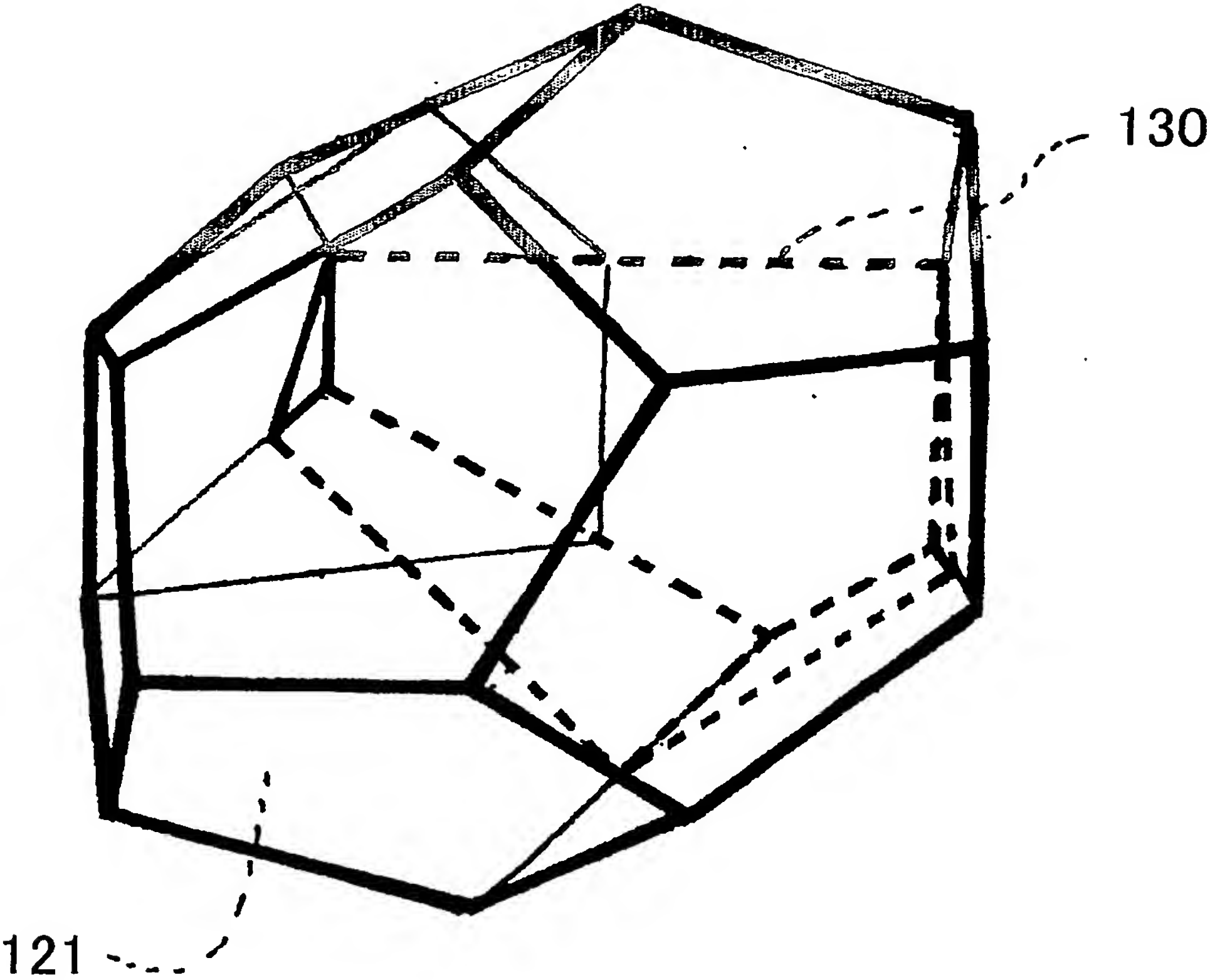
第 11 図



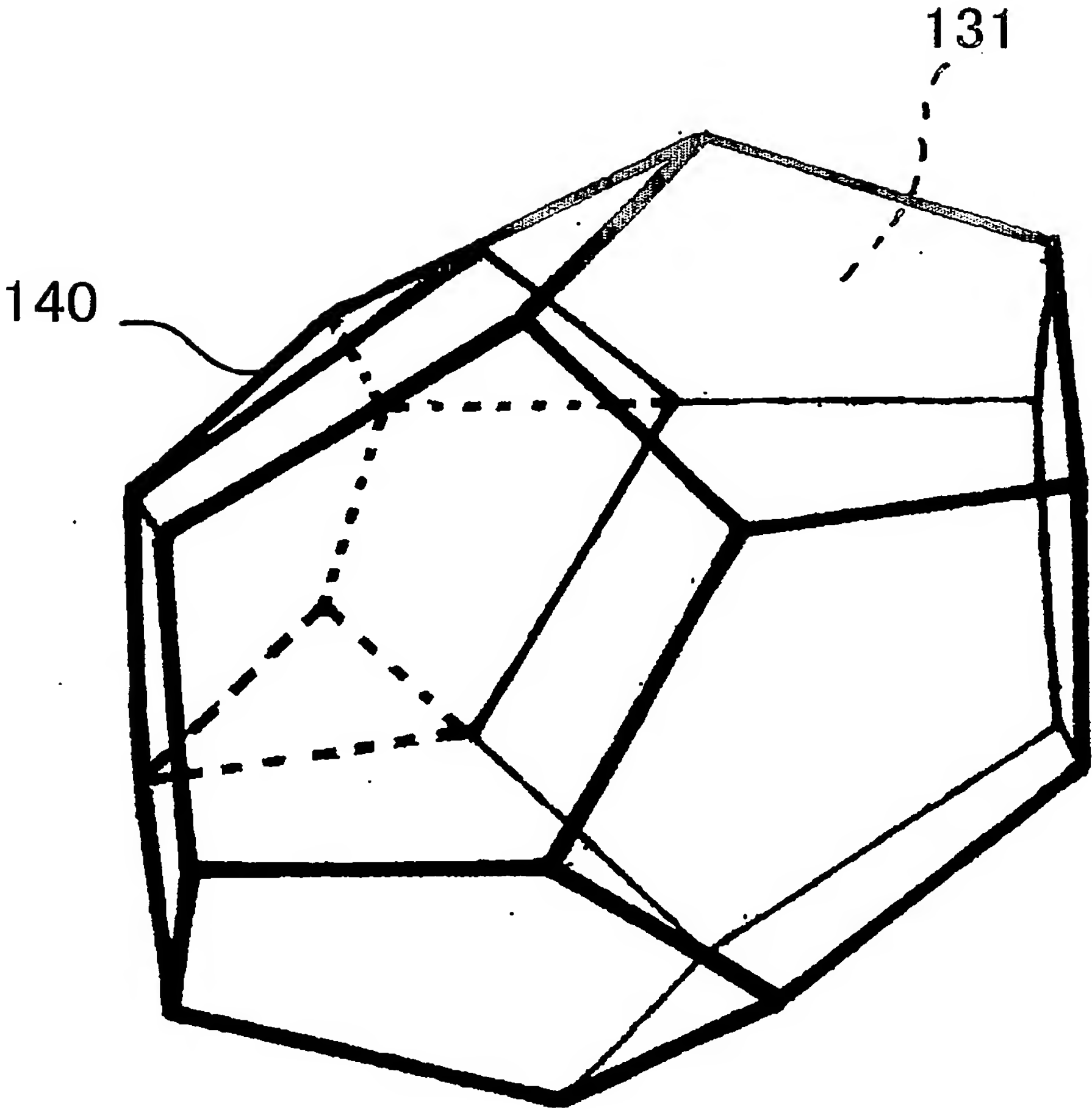
第 12 図



第 13 図

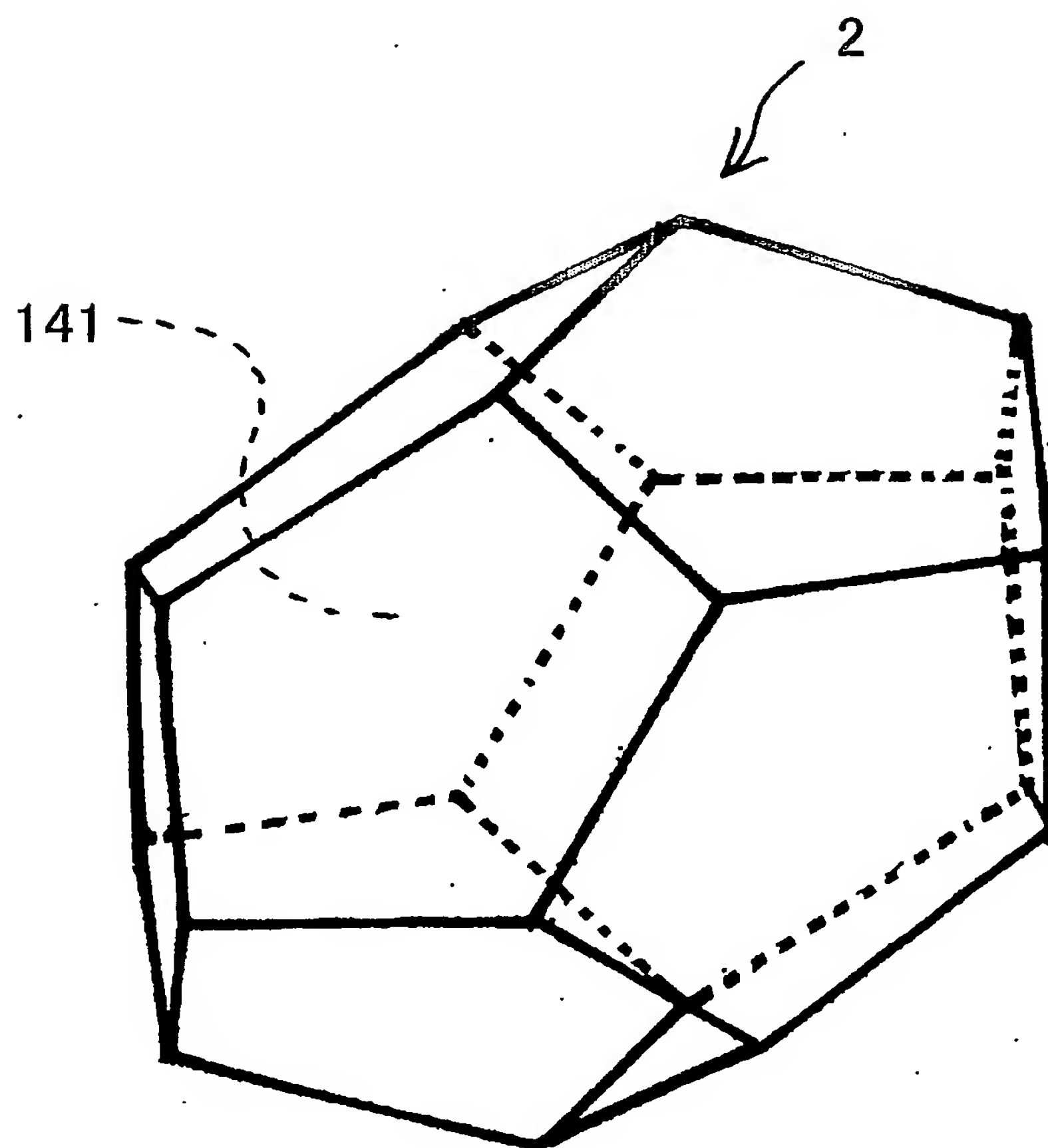


第 14 図

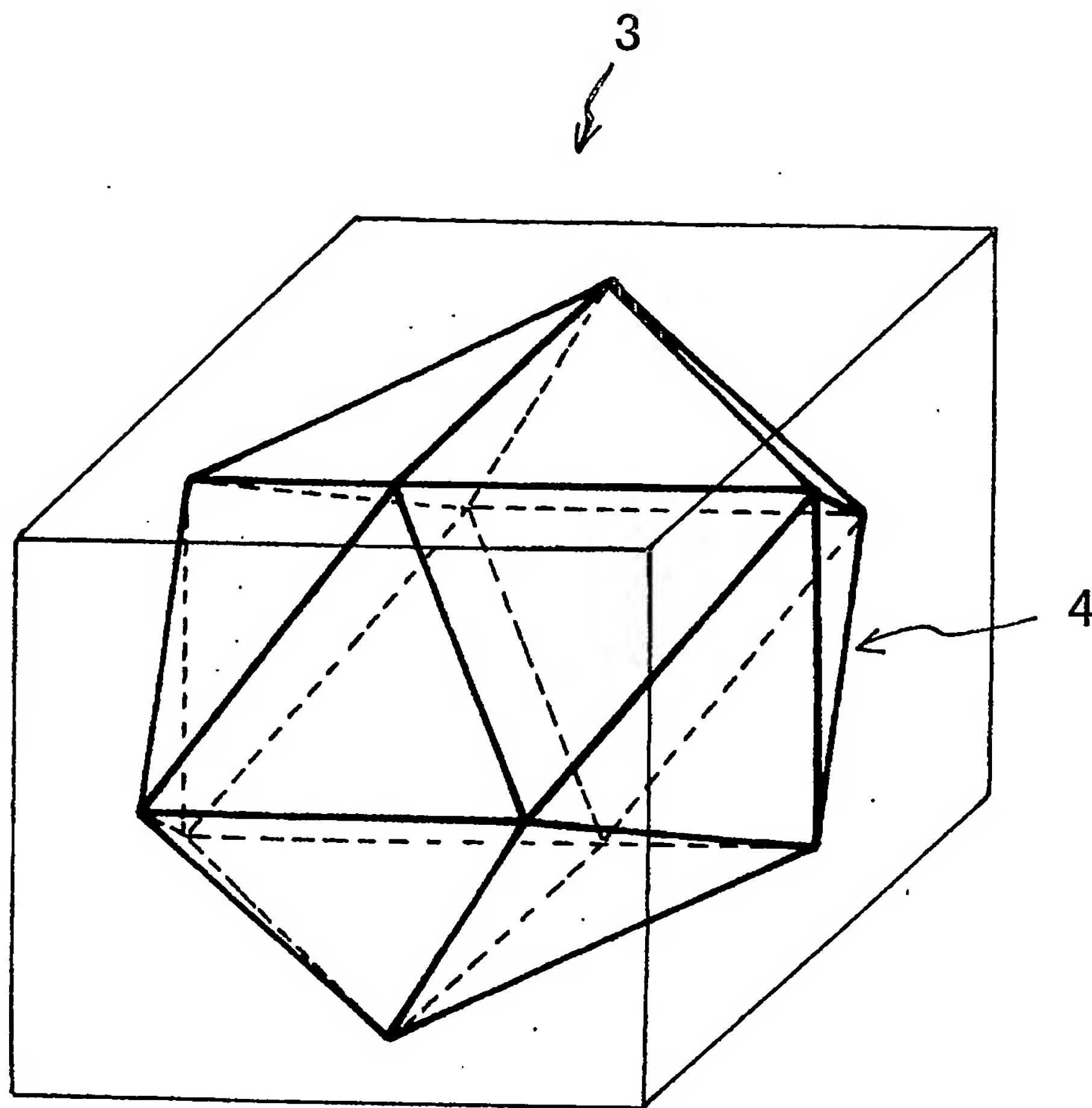


15/40

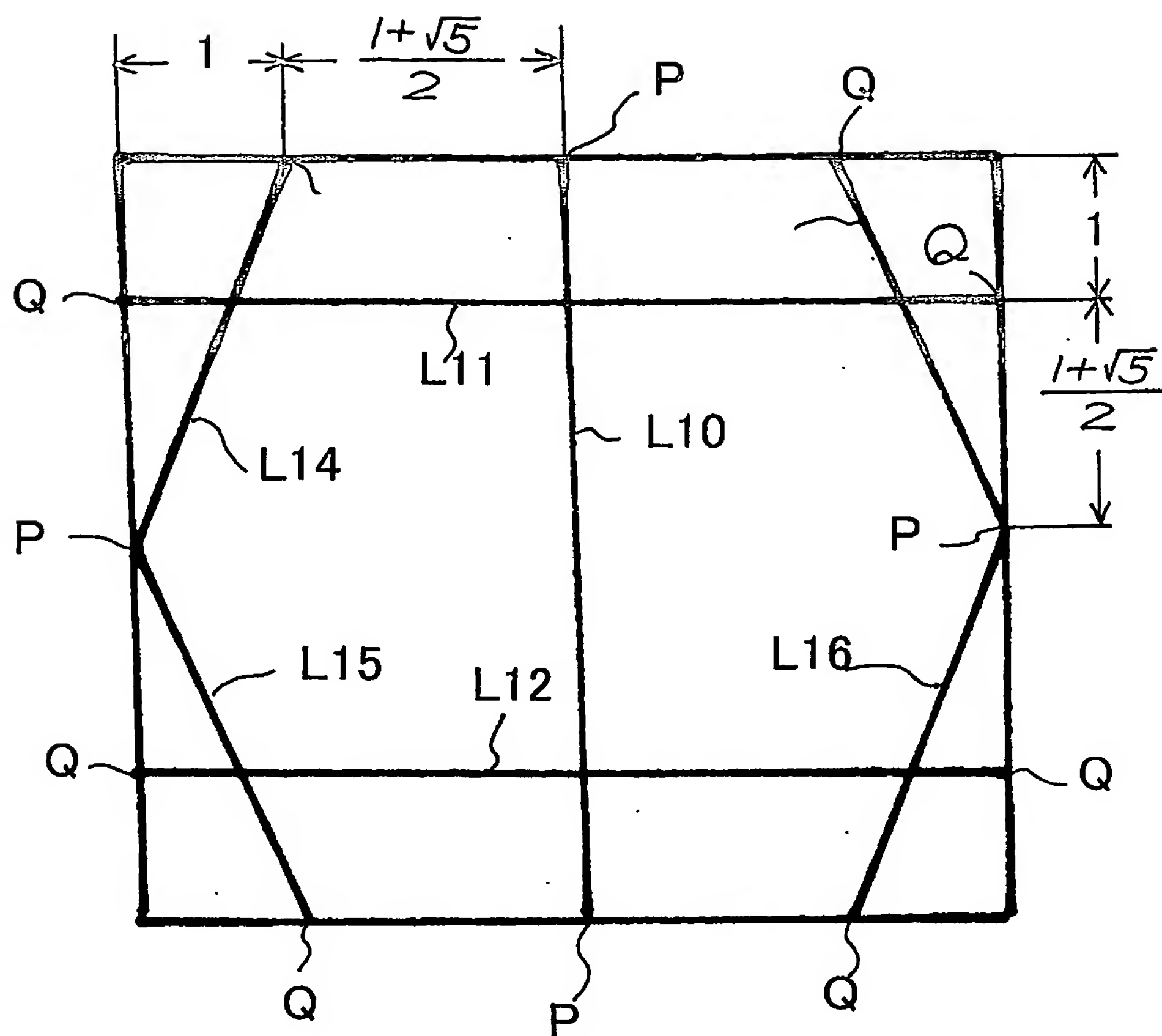
第 15 図



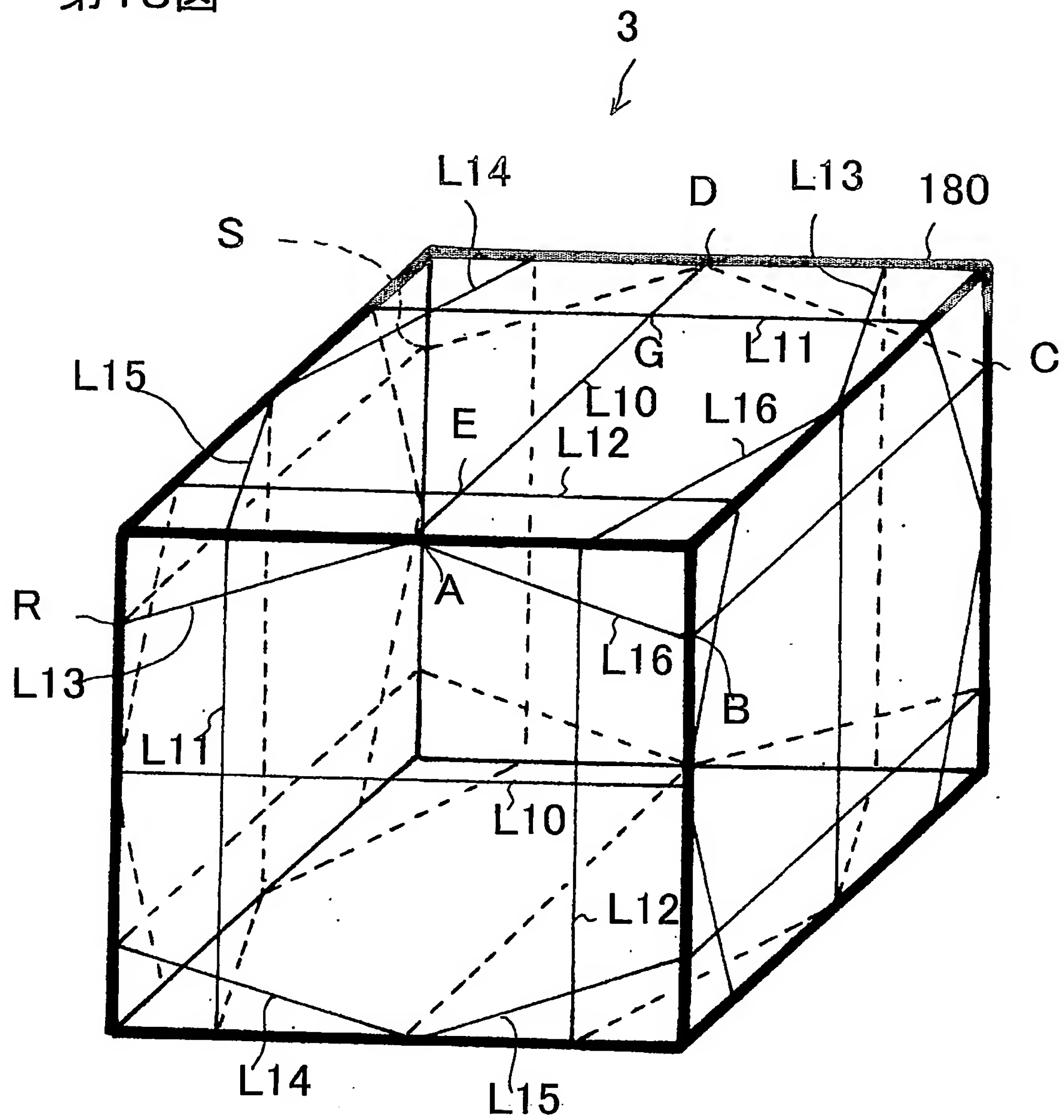
第 16 図



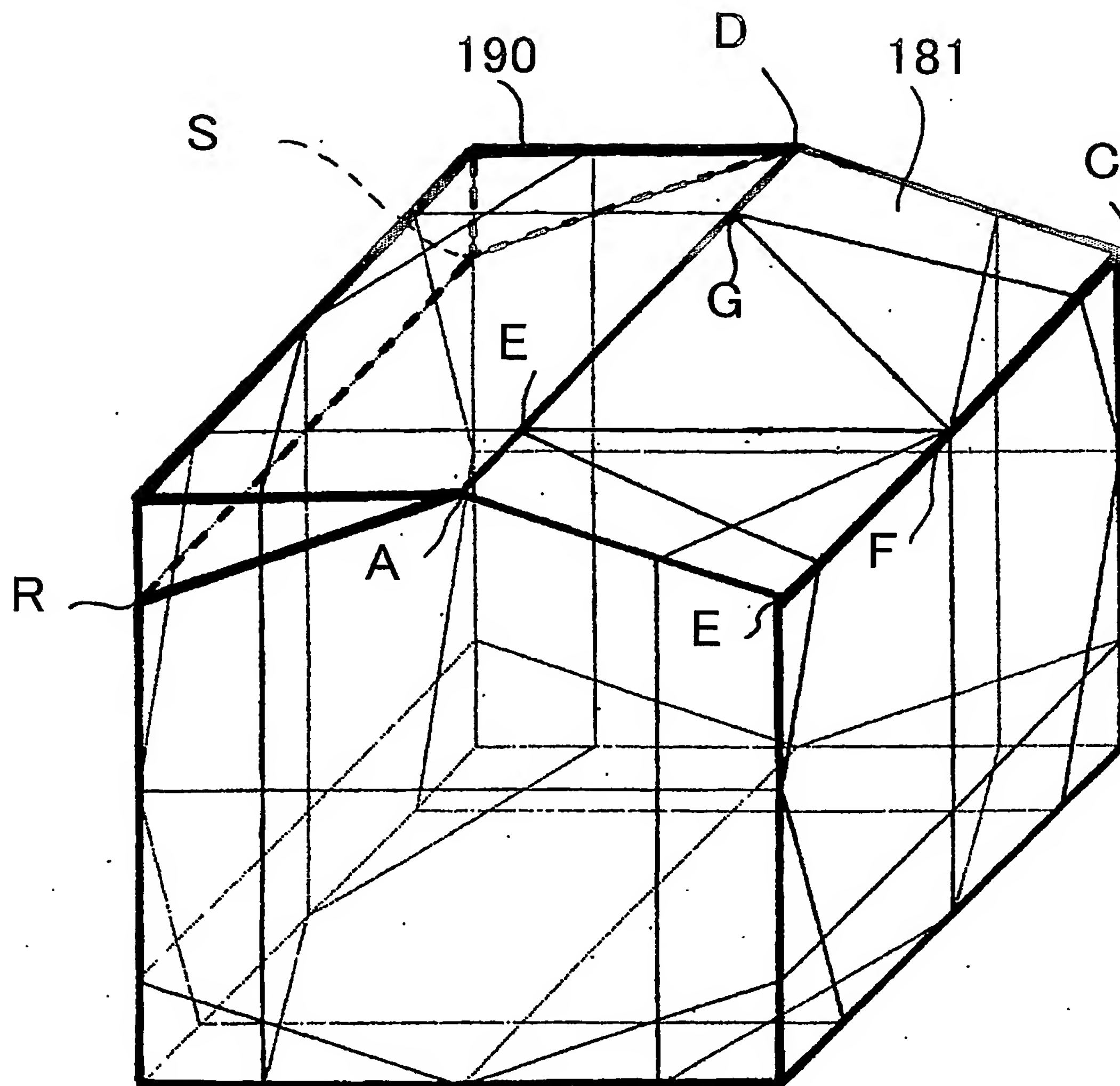
第17図



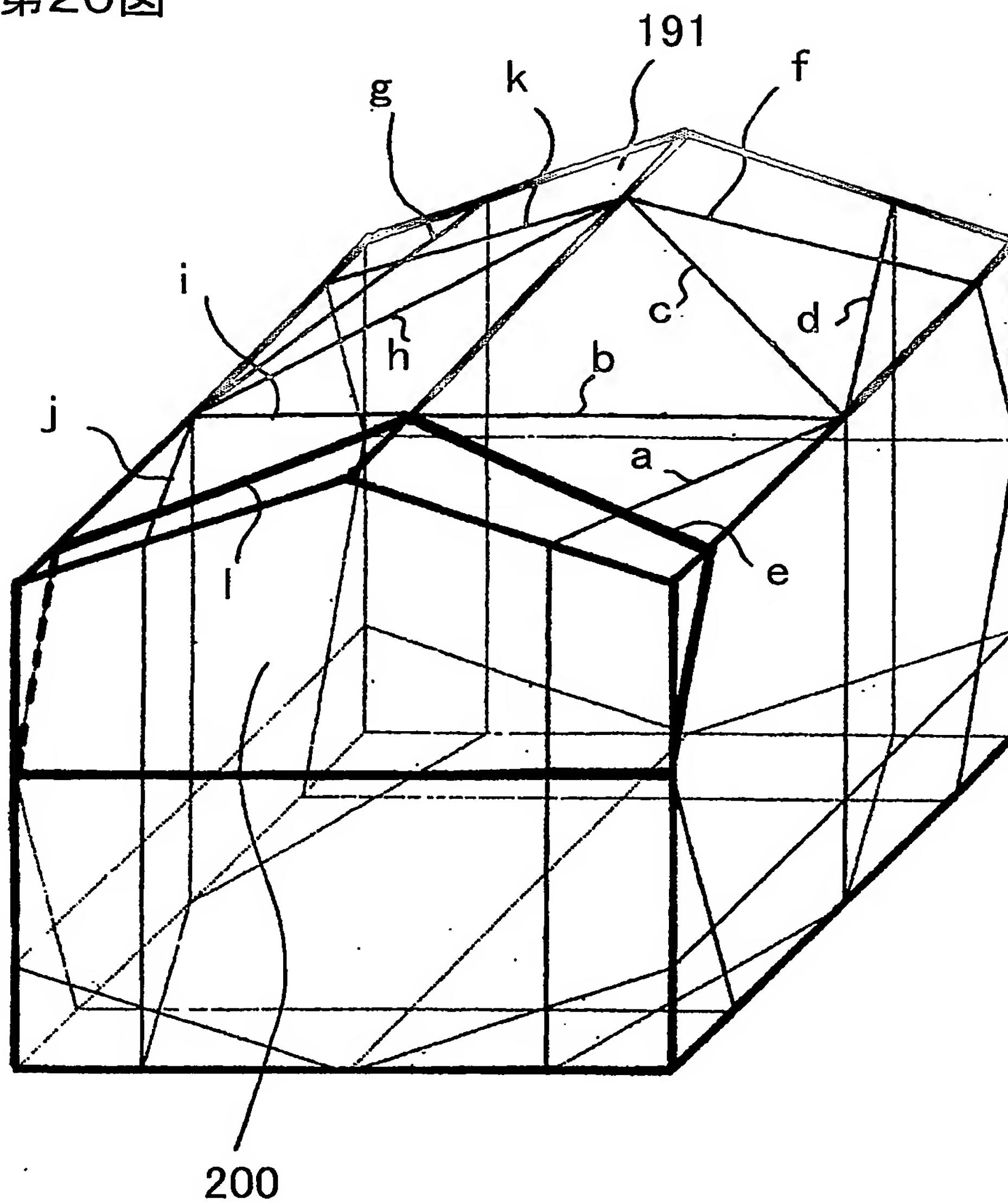
第18図



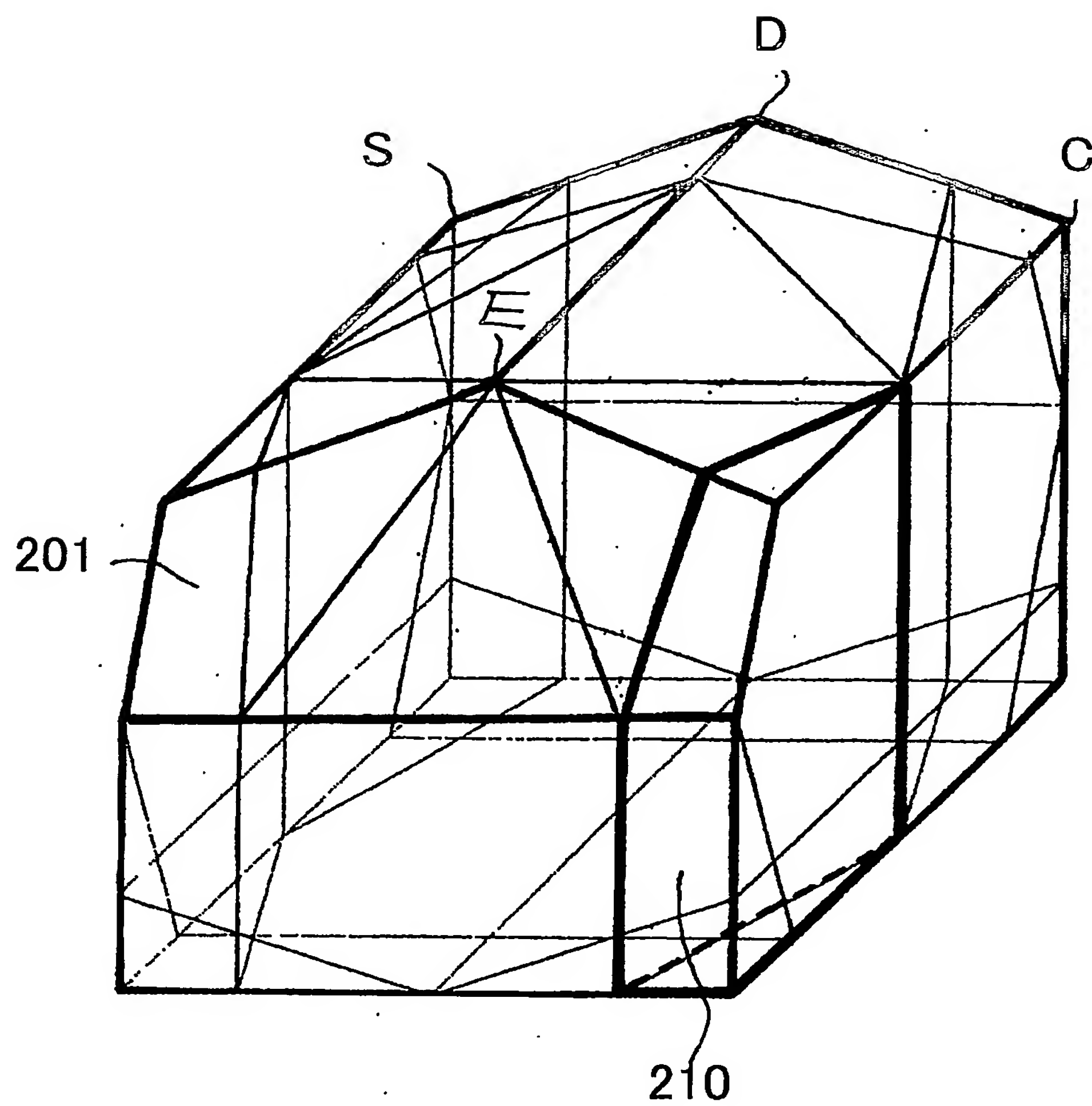
第19図



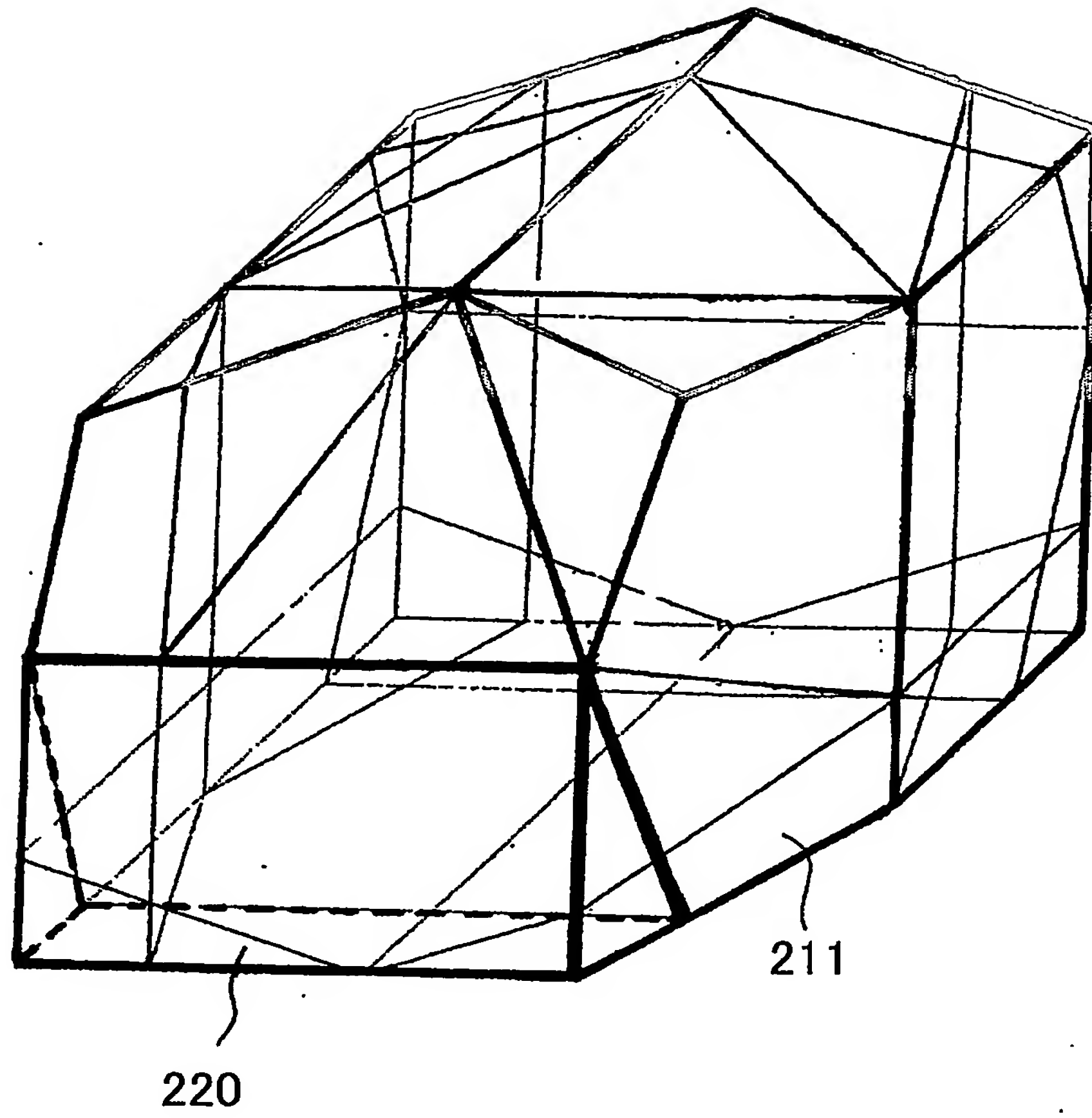
第20図



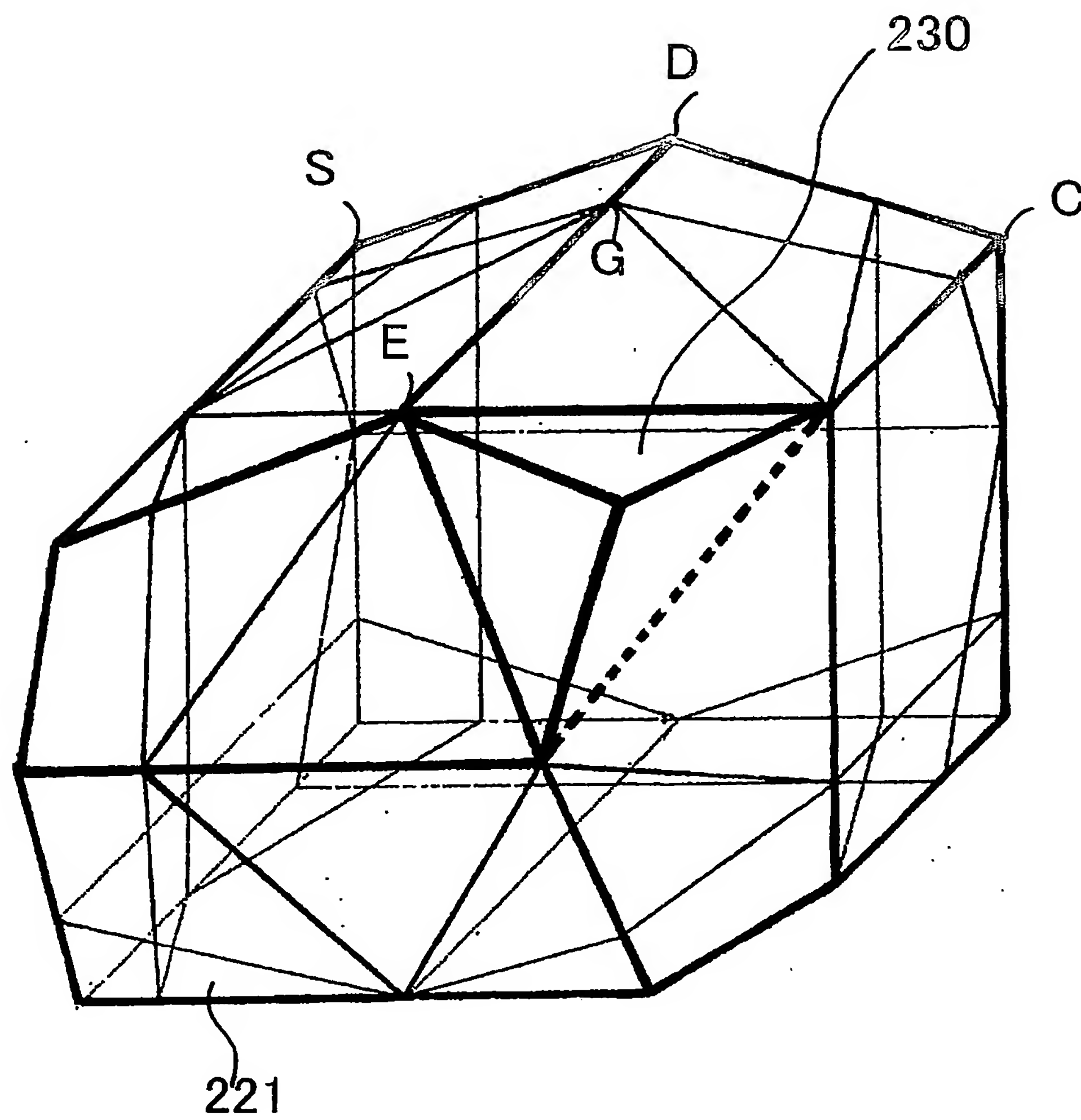
第21図



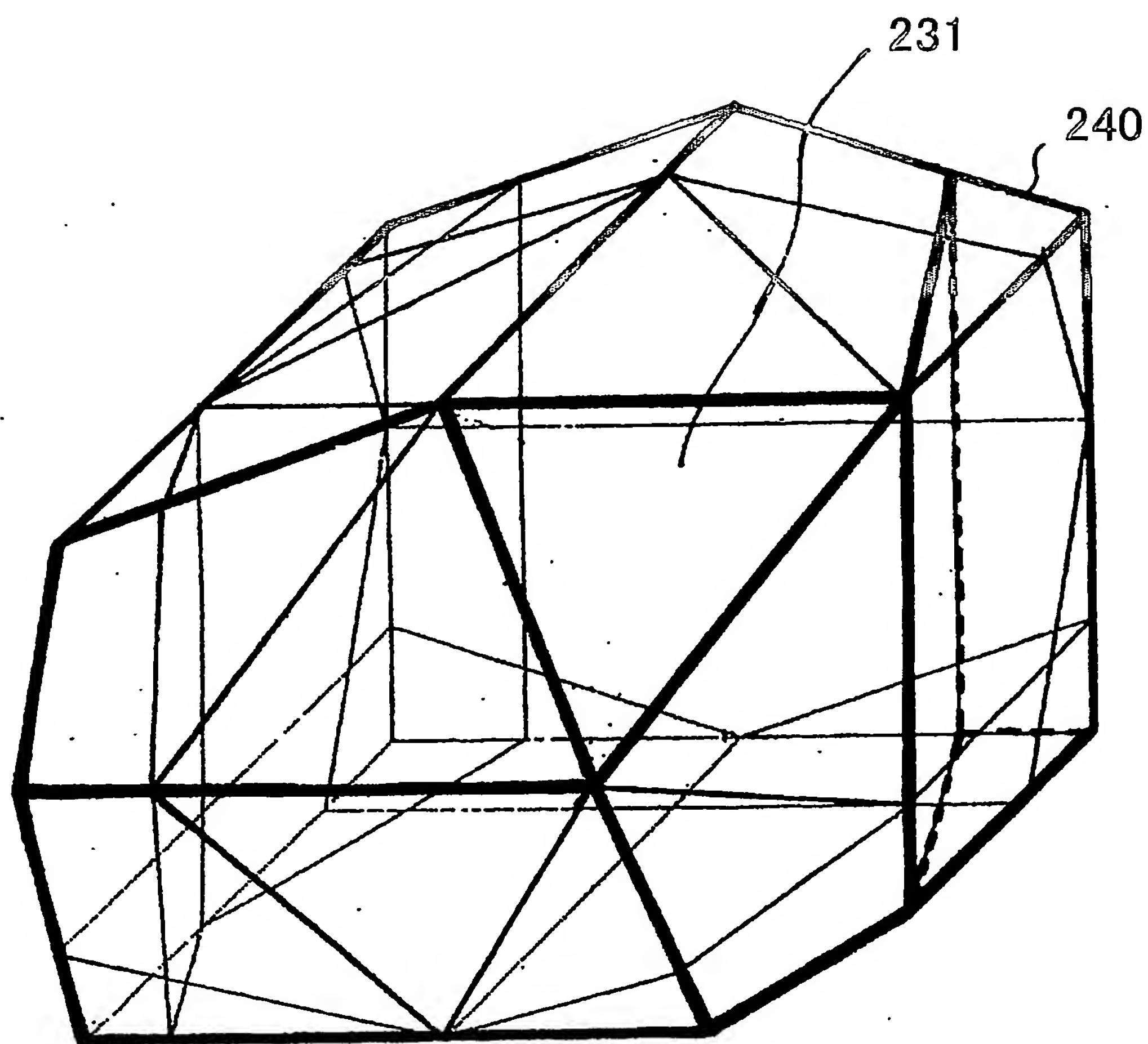
第22図



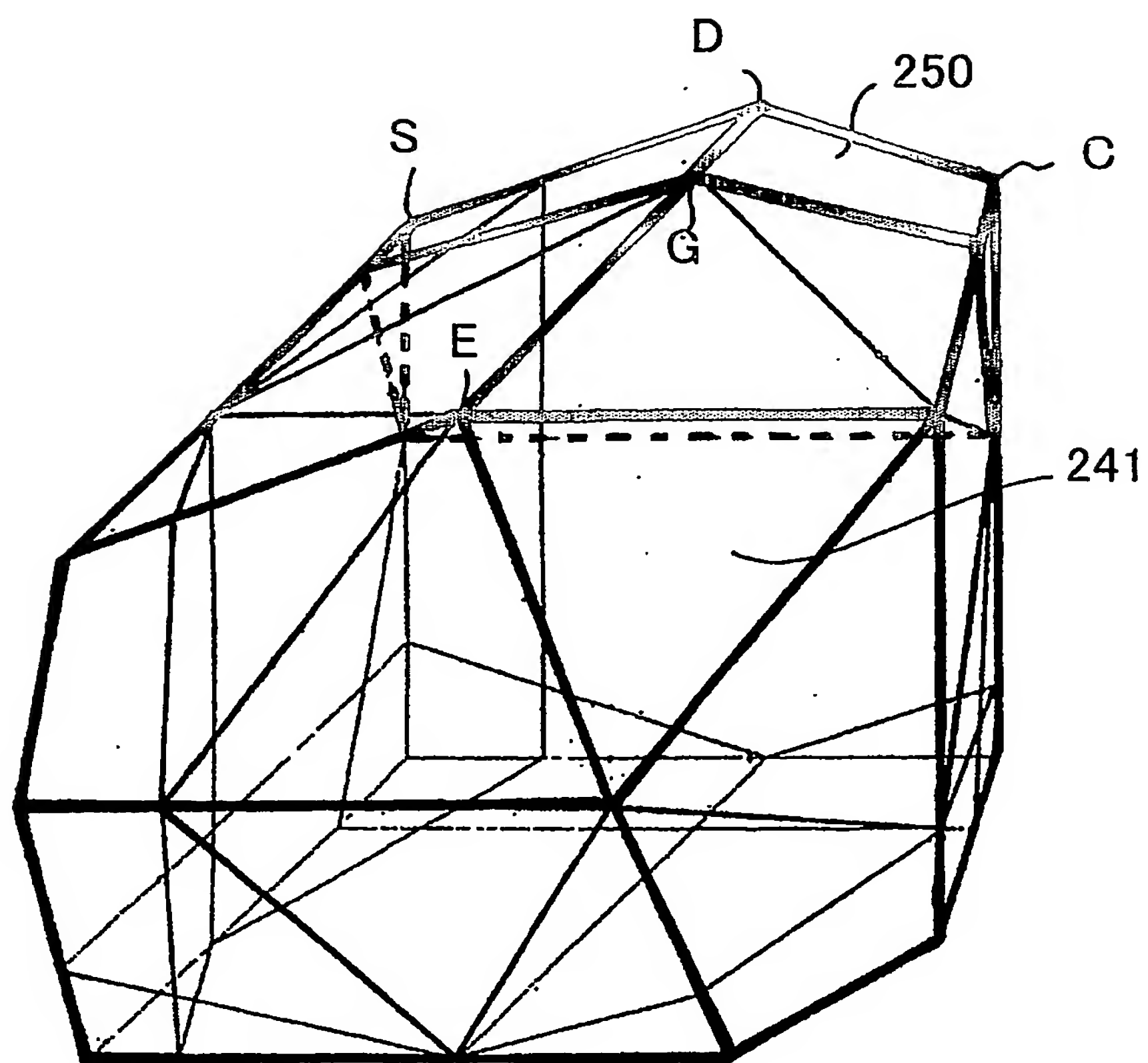
第23図



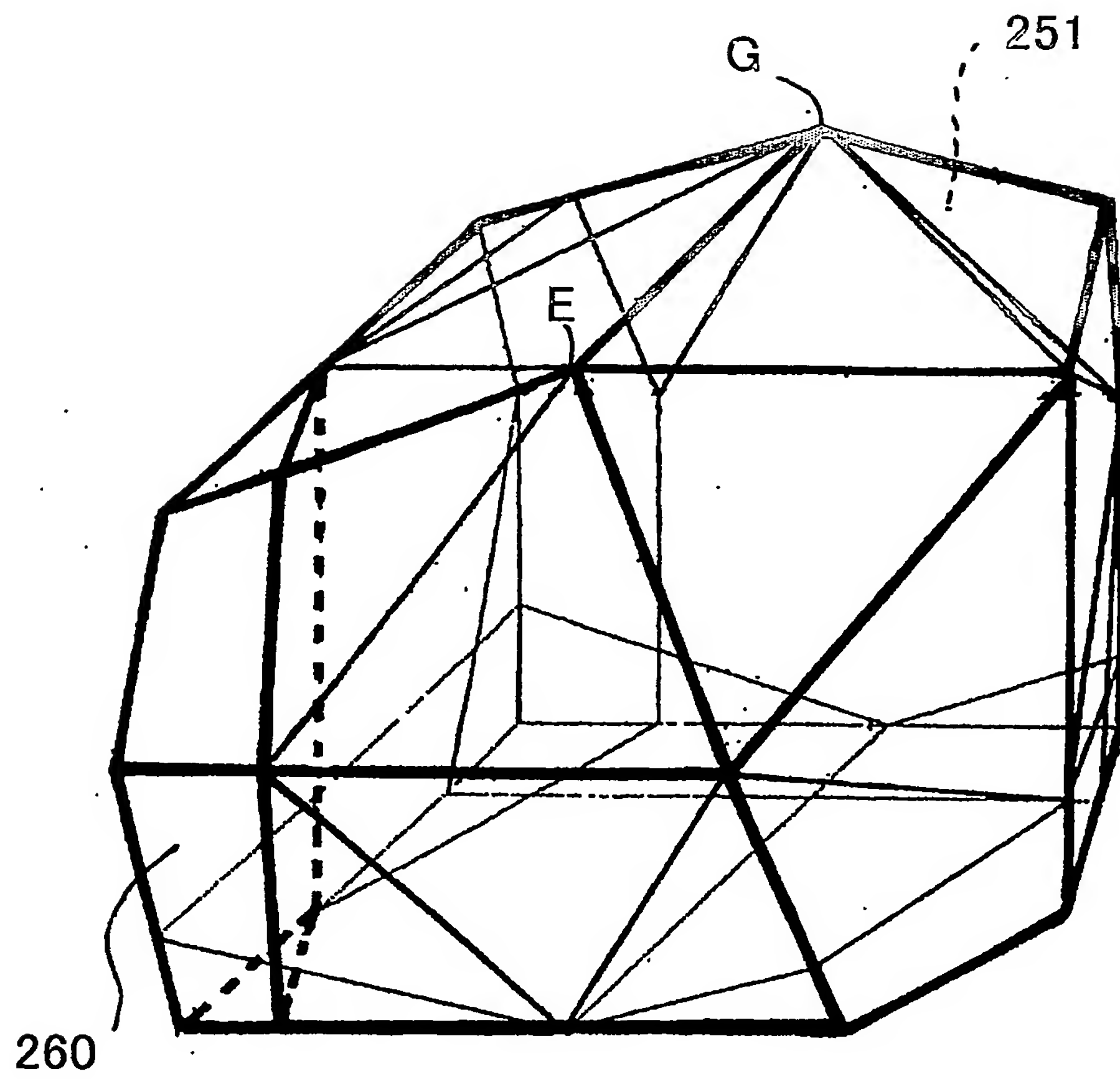
第24図



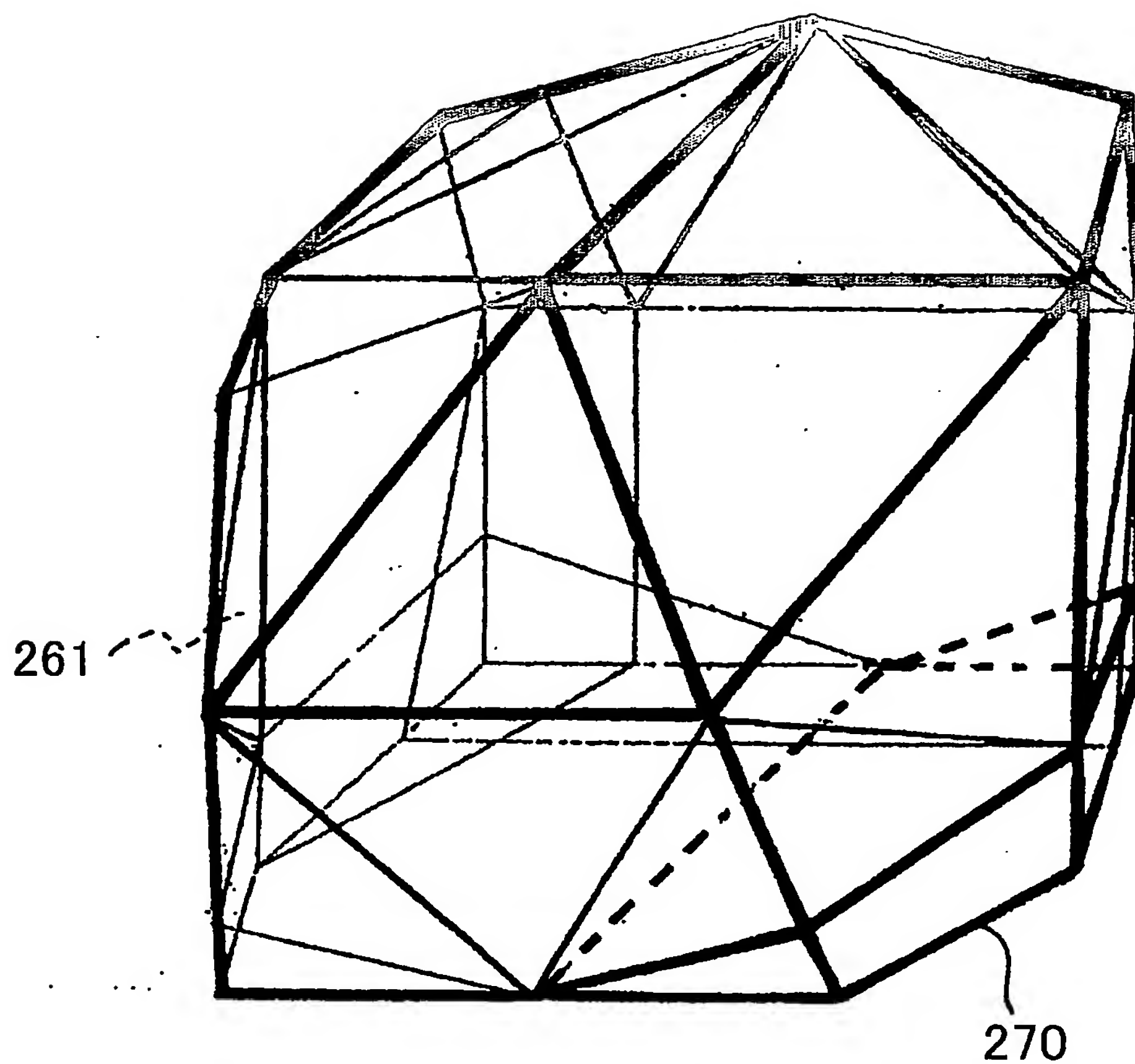
第25図



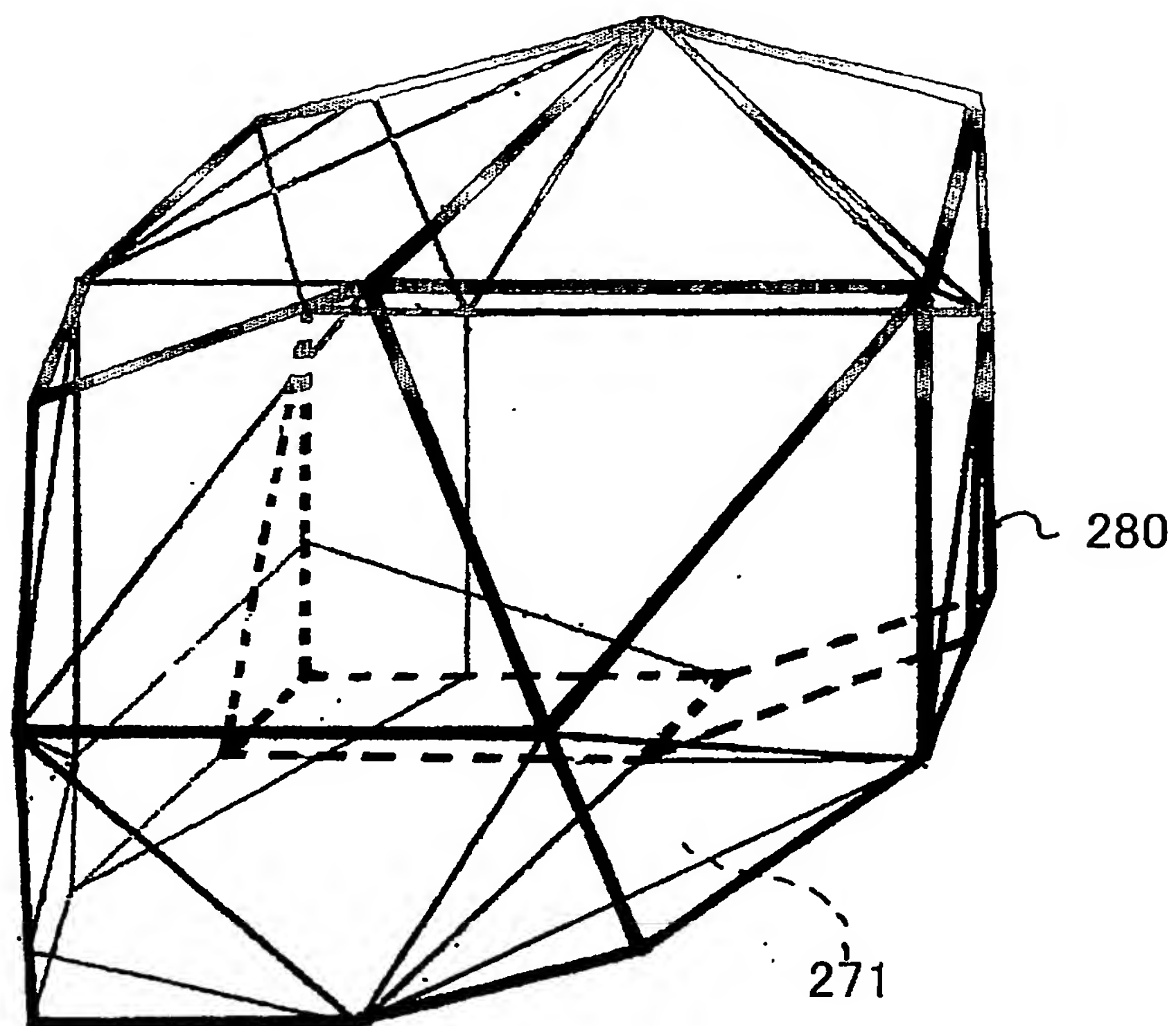
第26図



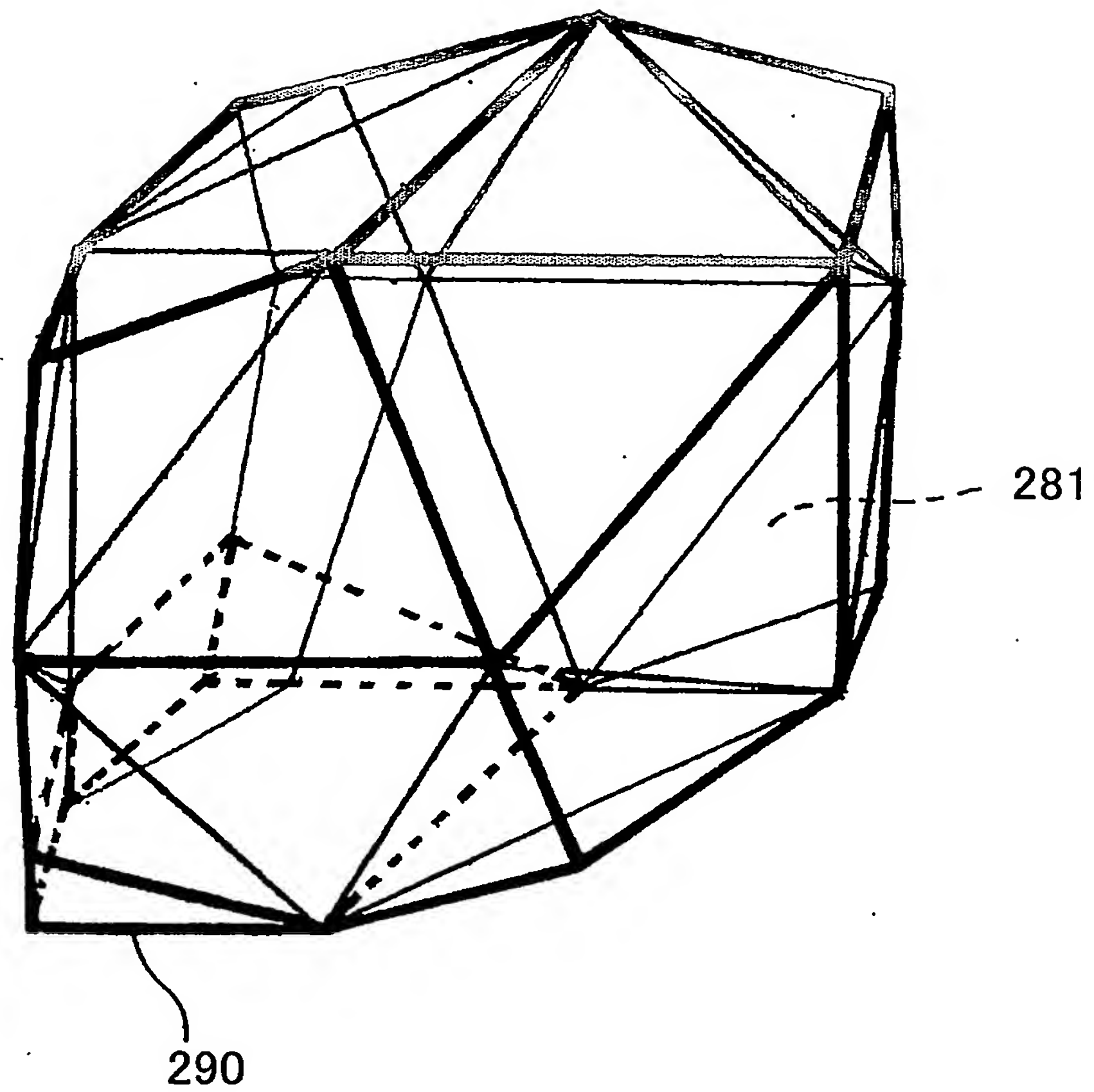
第 27 図



第 28 図

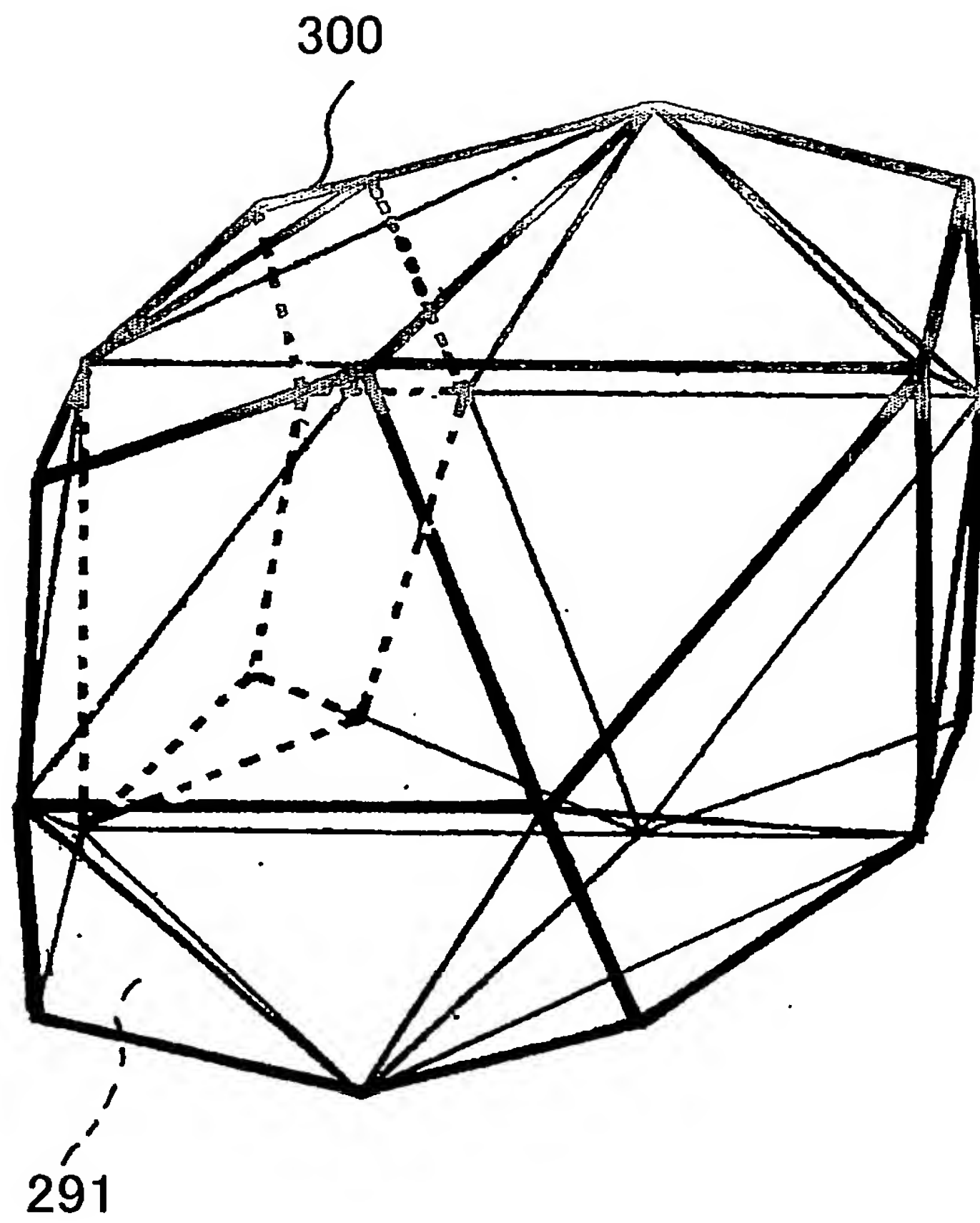


第29図

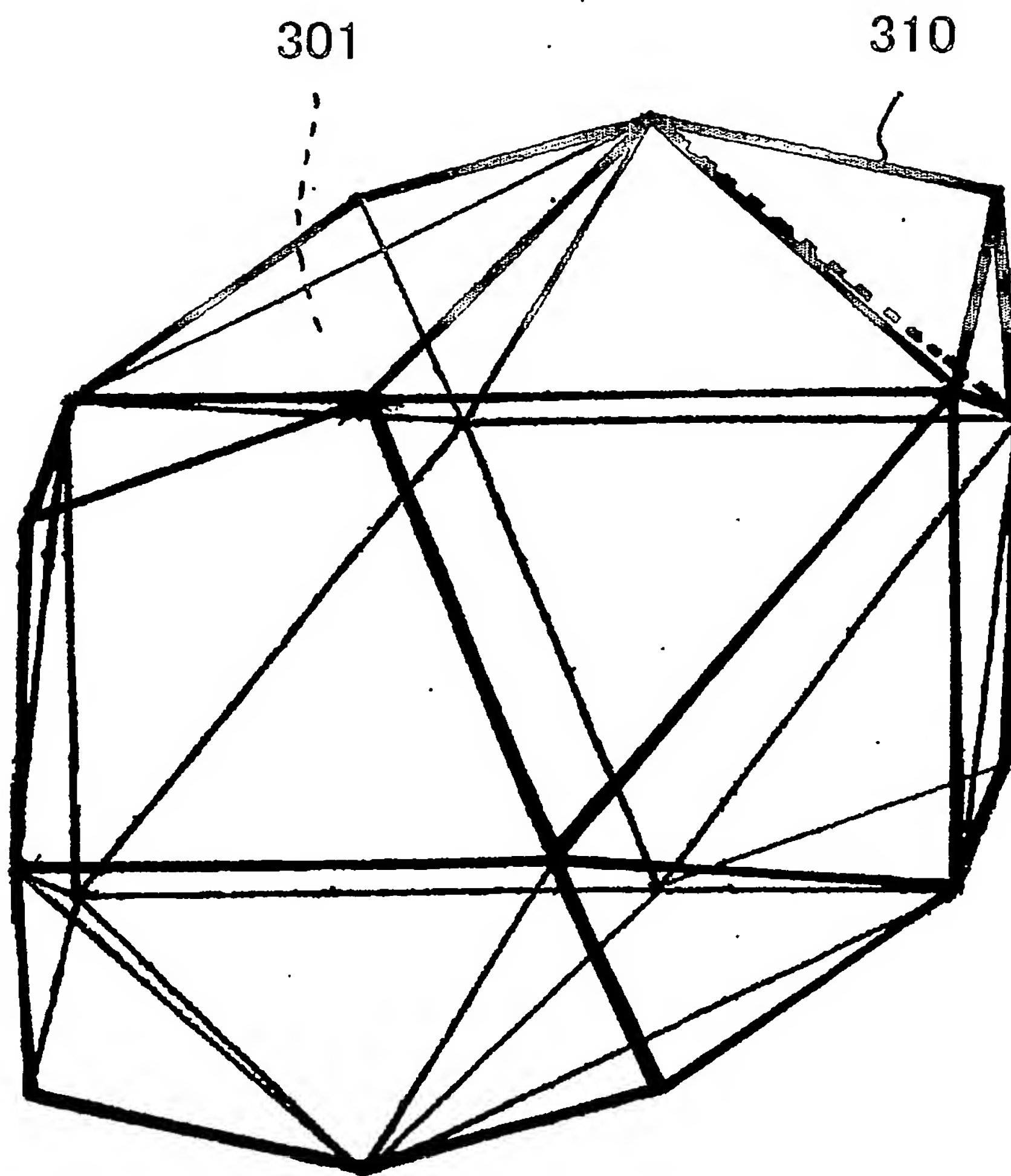


30/40

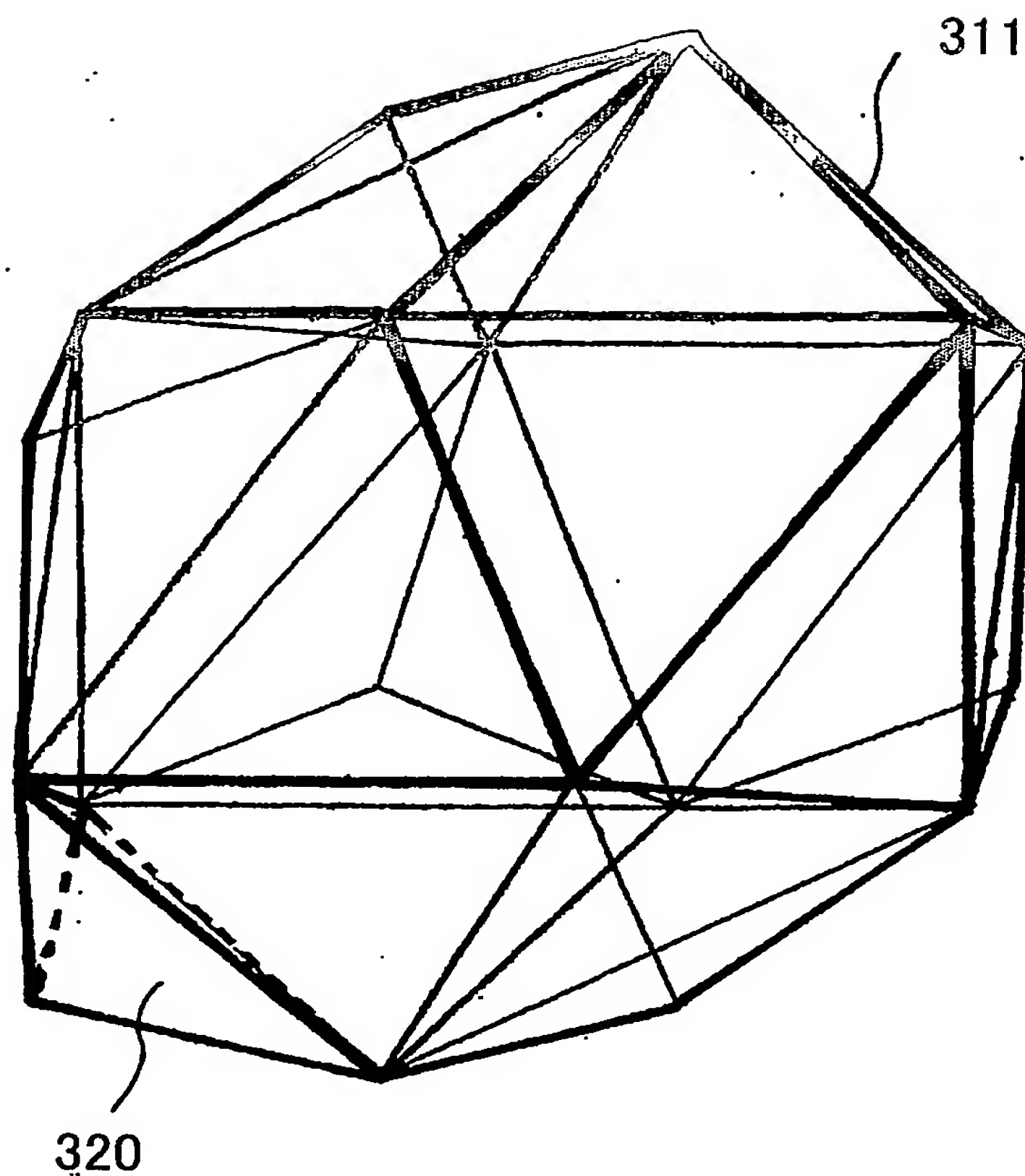
第 30 図



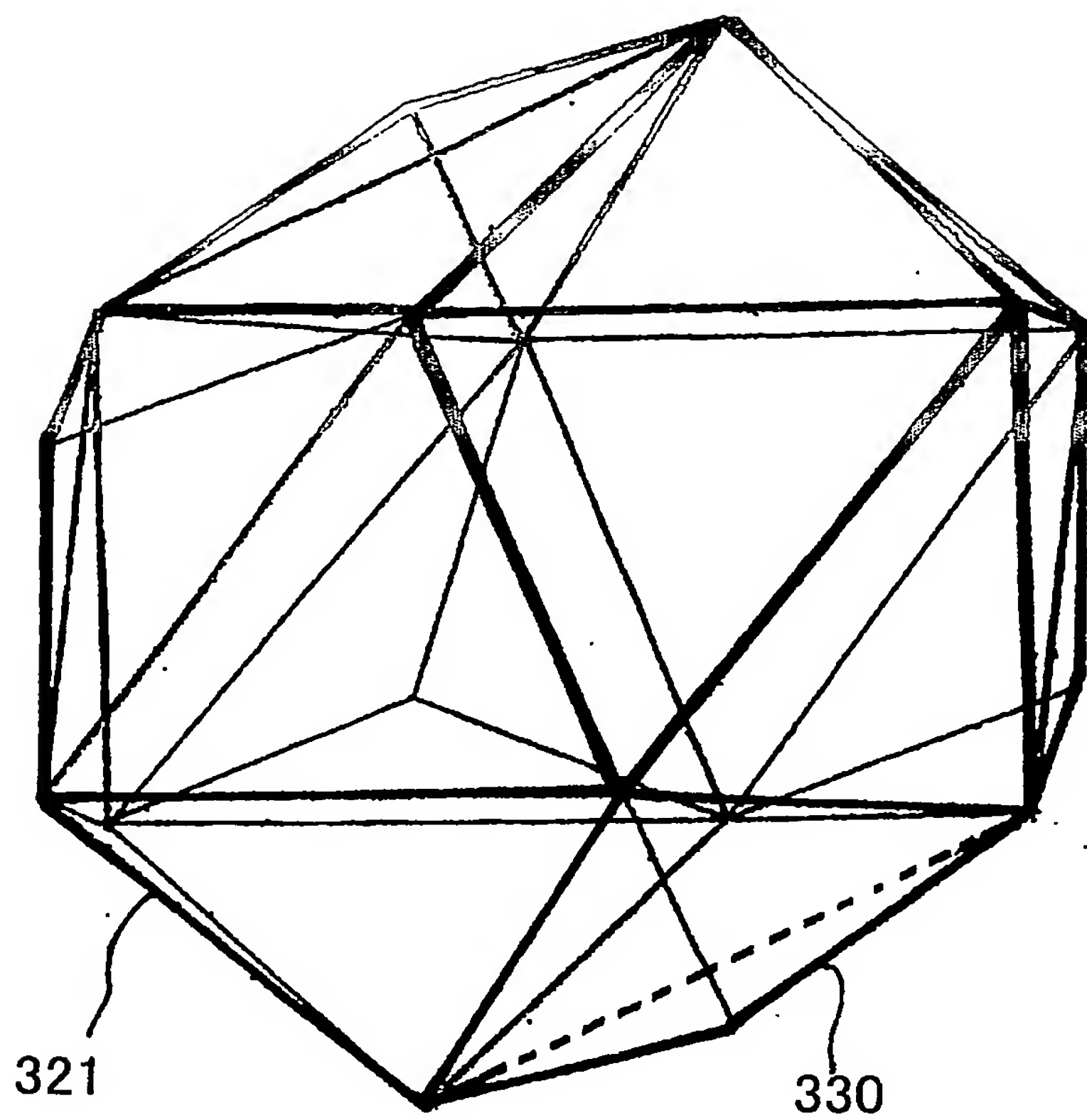
第 31 図



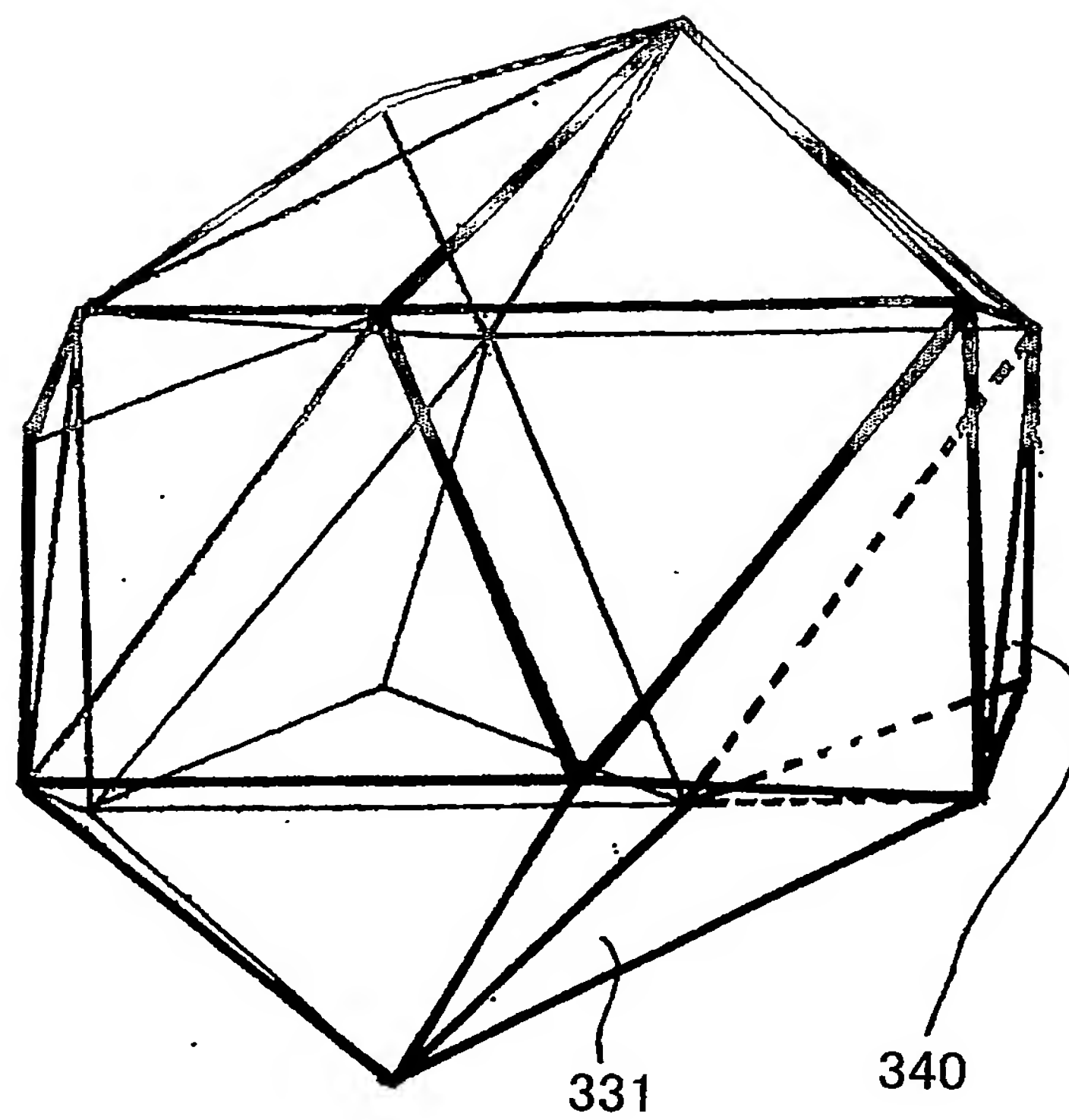
第 32 図



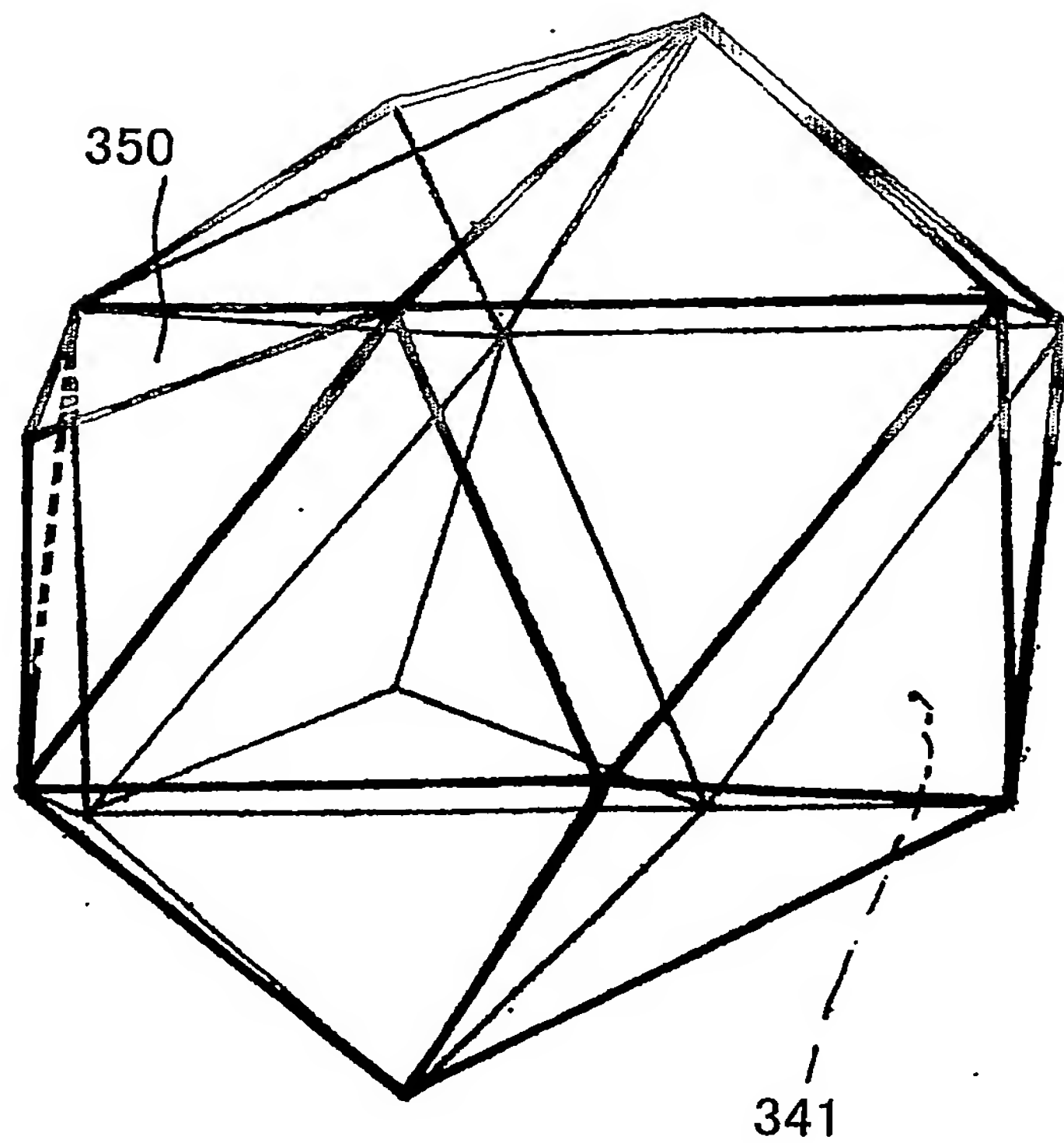
第 33 図



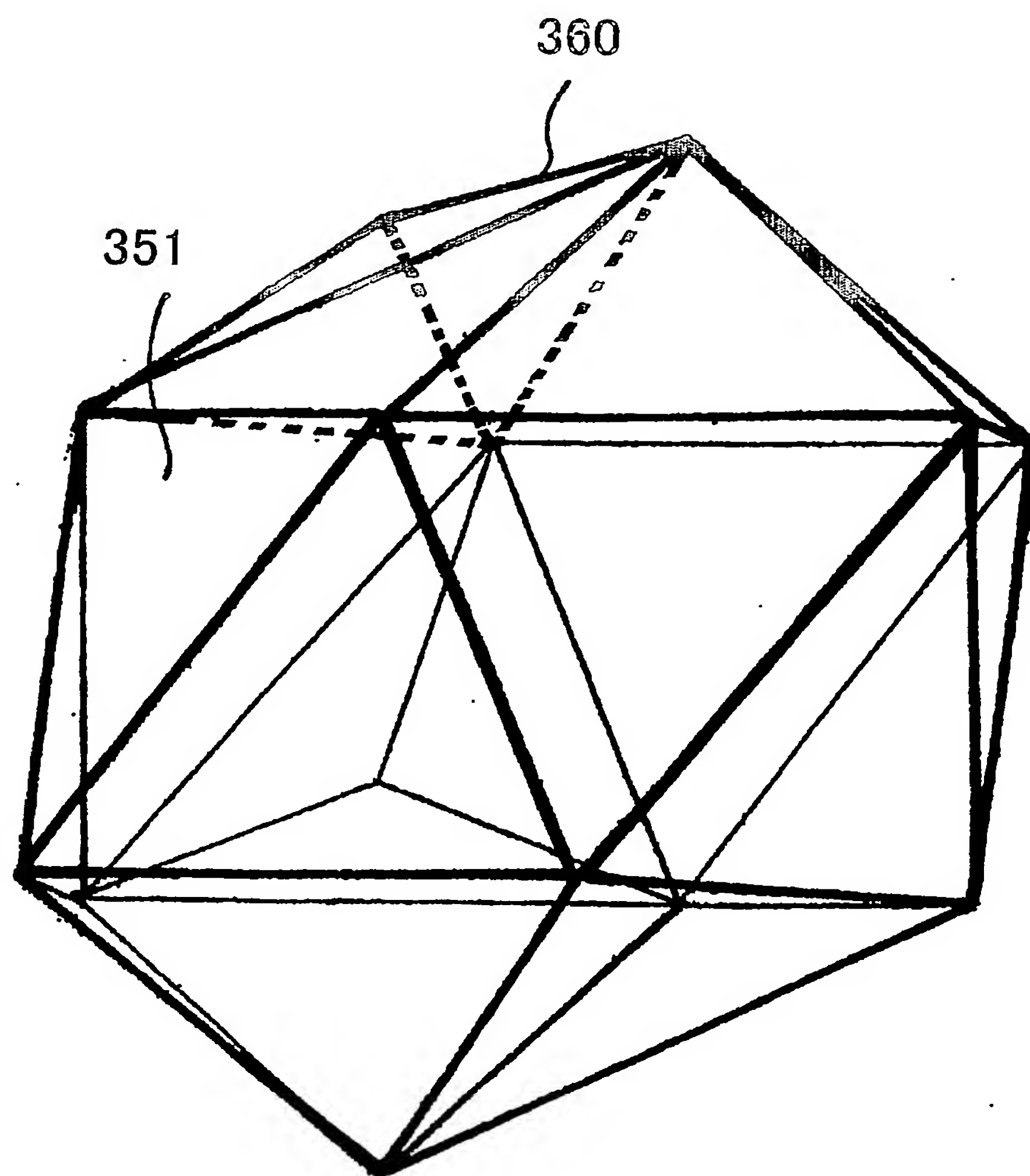
第 34 図



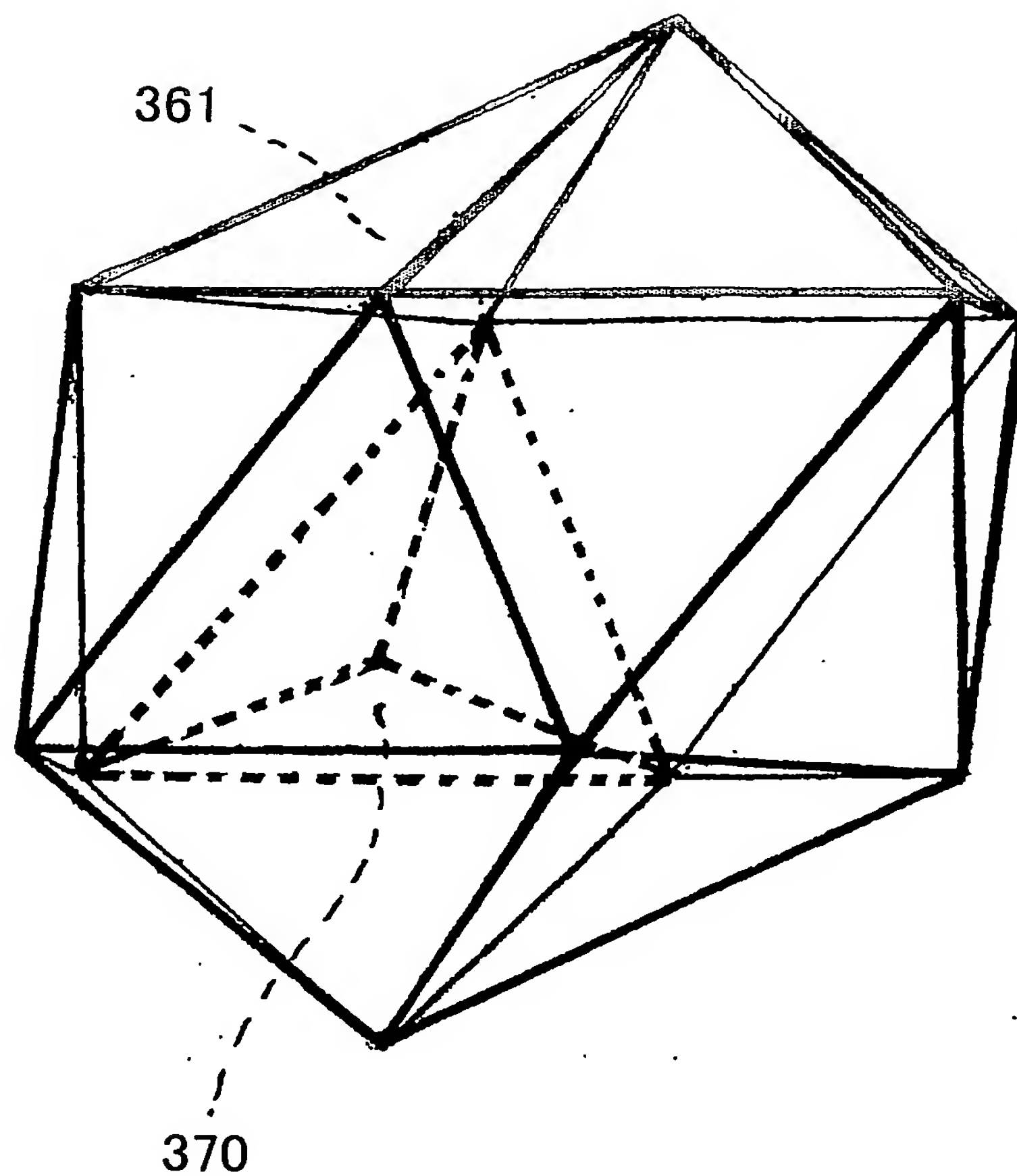
第 35 図



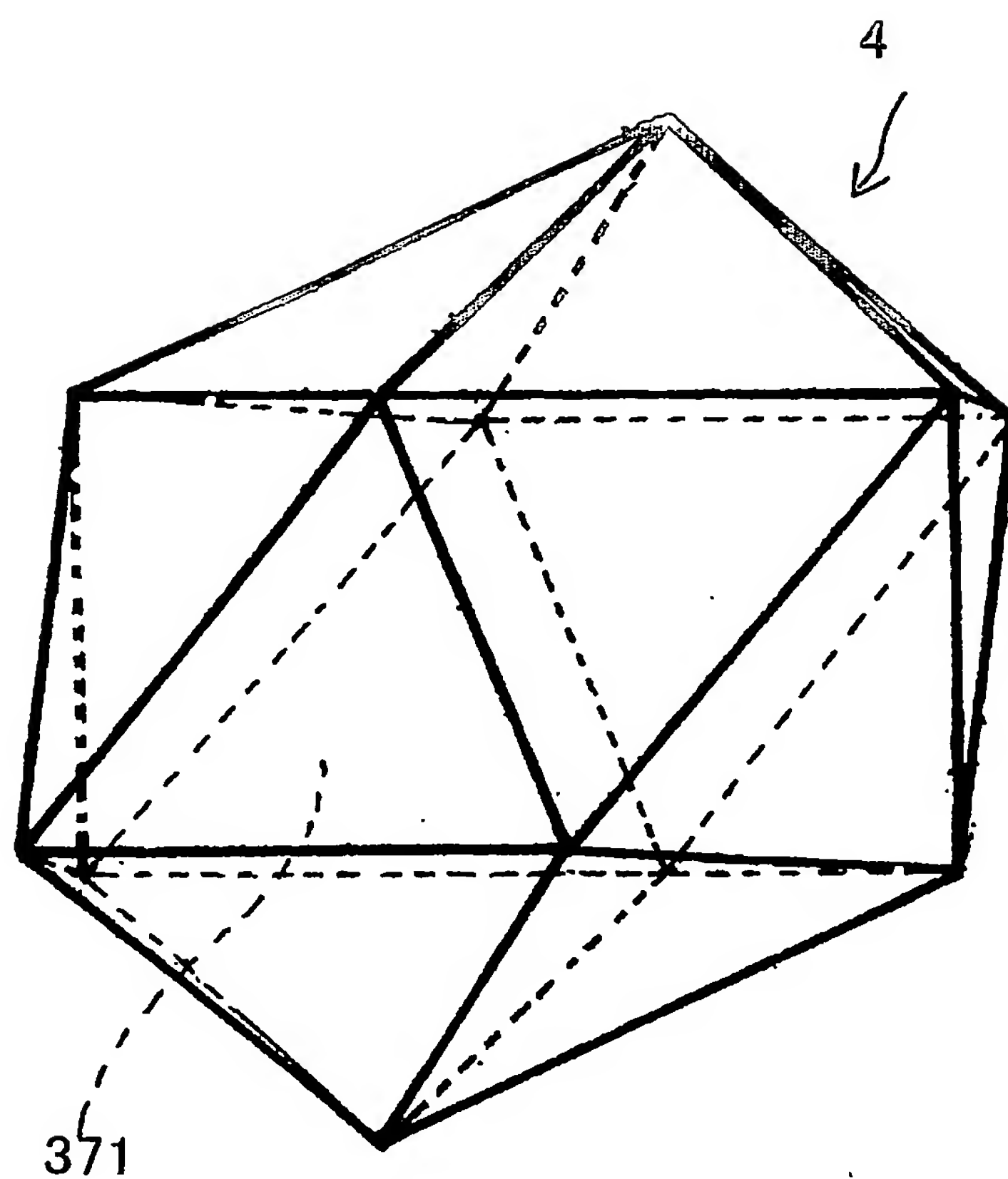
第 36 図



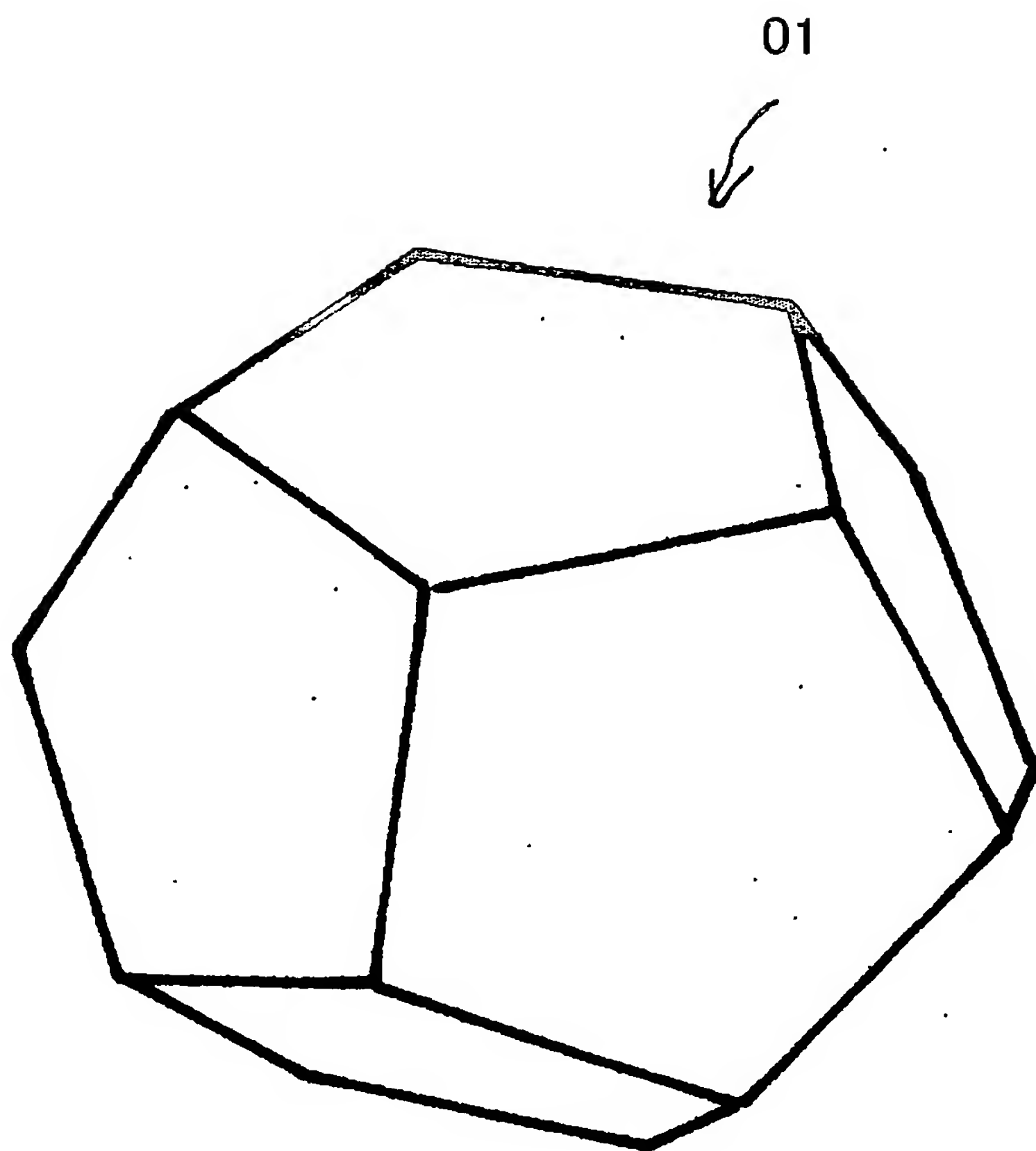
第 37 図



第 38 図

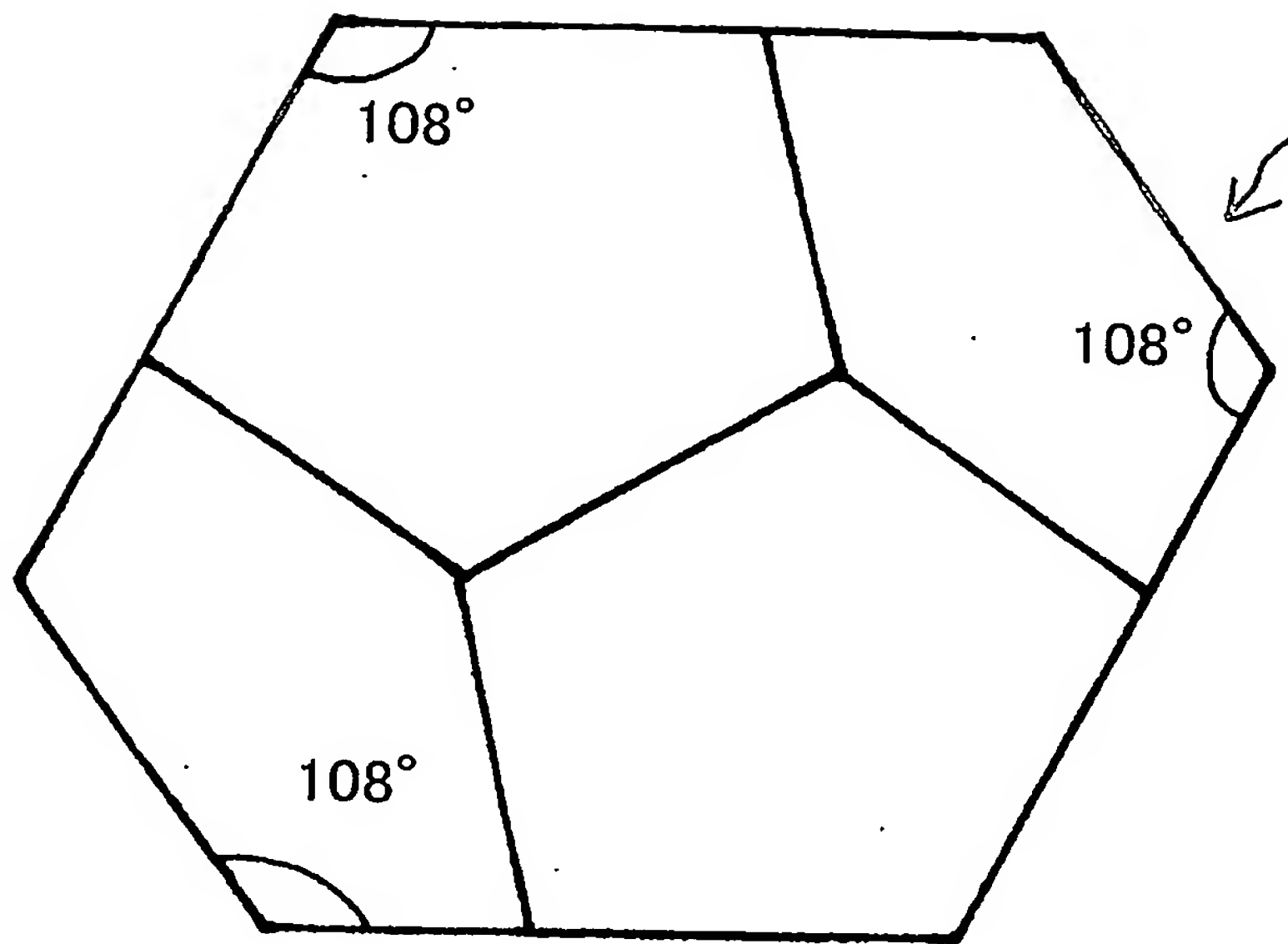


第 39 図



40/40

第 40 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005442

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B28D1/30, B44C3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B28D1/30, B44C3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-86998 U (Tatsumi Giken Kabushiki Kaisha), 20 December, 1994 (20.12.94), Drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2002-210728 A (Naotake SHUTO), 30 July, 2002 (30.07.02), Drawings & US 2002/0096167 A1	1-5
A	JP 9-285923 A (Canon Inc.), 04 November, 1997 (04.11.97), (Family: none)	1-5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
23 July, 2004 (23.07.04)

Date of mailing of the international search report
10 August, 2004 (10.08.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/005442

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-200737 A (Sekigahara Stone Co., Ltd.), 10 August, 1993 (10.08.93), Par. No. [0005] (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B28D 1/30, B44C 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B28D 1/30, B44C 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 6-86998 U (タツミ技研株式会社) 1994. 12. 20, 図面 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2002-210728 A (首藤 尚丈) 2002. 07. 30, 図面 & US 2002/0096167 A1	1-5
A	JP 9-285923 A (キャノン株式会社) 1997. 11. 04, (ファミリーなし)	1-5
A	JP 5-200737 A (関ヶ原石材株式会社) 1993. 08. 10, 【0005】 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
23. 07. 2004

国際調査報告の発送日
10. 8. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
紀本 孝 3P 8815

電話番号 03-3581-1101 内線 3363